



REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DOCENTES PARA SU ADAPTACIÓN A NZEB

Autor: Pablo Ramos Arroyo
Tutor: Ángel Luis León Rodríguez
Trabajo Fin de Grado
Grado en Fundamentos de Arquitectura
Curso 2018-19

Agradecimientos

En primer lugar, y como no podía ser de otra forma, agradecer al Doctor Arquitecto Ángel Luis León Rodríguez por su ayuda constante y fundamental y por tutorar el trabajo, y a Pedro Bustamante Rojas por esa breve pero muy importante ayuda de software.

Por otro lado, a mi familia y amigos por todo el apoyo recibido no sólo con el trabajo fin de grado, sino en todo lo que hago, son un apoyo incondicional para mí, sin duda el más importante.

Resumen

El objetivo de este trabajo fin de grado es avanzar en el conocimiento sobre la rehabilitación energética de los edificios docentes situados en clima mediterráneo, con el fin de adaptarlos a edificios de consumo casi nulo (nZEB). Para ello, en primer lugar, se hace un recorrido por el estado actual del conocimiento en lo referente a la eficiencia energética de edificios a nivel de estudios y normativas energéticas tanto europeas como nacionales.

Posteriormente, se toma un caso de estudio para desarrollar la investigación que es un edificio docente en uso y fue construido con una normativa obsoleta. Para los análisis energéticos se utiliza la herramienta oficial de verificación en España (HULC) que permite obtener la calificación energética.

Posteriormente se hace una evaluación de las condiciones energéticas del modelo del estado actual del edificio objeto de estudio para posteriormente proponer un conjunto de medidas pasivas y activas hasta lograr que pueda ser considerado por la normativa actual como edificio de consumo casi nulo.

Finalmente se propone una comparativa entre el modelo actual y el rehabilitado energéticamente con el fin de valorar la repercusión de cada mejora y ver cuál es más eficiente.

Palabras clave

Edificios de consumo de energía casi nulo, NZEB, Eficiencia energética; Rehabilitación energética; Edificios docentes;

INDICE

1. Introducción.....	1
1.1. Motivación	
2. Estado del arte.....	2
2.1. Edificios de consumo de energía casi nulo	
2.2. Mejora de la eficiencia energética en centros docentes	
3. Marco Normativo.....	7
3.1. Marco Legal Europeo	
3.2. Marco Legal Nacional	
3.3. Programa de certificación energética	
3.4. Edificios de consumo casi nulo	
4. Objetivos.....	15
4.1. Objetivos Generales	
4.2. Objetivos Específicos	
5. Metodología.....	17
6. Caso de estudio.....	20
7. Análisis de resultados.....	24
7.1. Calificación energética del estado actual	
7.2. Medidas pasivas	
7.2.1. Mejora de Muros	
7.2.2. Mejora de Cubierta	
7.2.3. Mejora de Vidrios	
7.2.4. Mejora de Puentes Térmicos	
7.2.5. Conclusiones de medidas pasivas	
7.3. Medidas activas	
7.3.1. Mejora de Iluminación artificial	
7.3.2. Mejora de Climatización	
7.3.3. Conclusiones de medidas activas	
8. Conclusiones generales.....	40
9. Futuras líneas de investigación.....	42
10. Índice de Figuras.....	43
11. Referencias Bibliográficas.....	45
12. Anejos.....	49
12.1. Certificado energético del Aulario actual	
12.2. Certificado energético del Aulario con la mejora de muros	
12.3. Certificado energético del Aulario con la mejora de cubierta	
12.4. Certificado energético del Aulario con la mejora de vidrios	
12.5. Certificado energético del Aulario con la mejora de puentes térmicos	
12.6. Certificado energético del Aulario con la mejora de iluminación	
12.7. Certificado energético del Aulario con todas las mejoras	

1. Introducción

1.1. Motivación

En la actualidad, el cambio climático es más que una realidad, y uno de los motivos es el consumo energético y las emisiones de CO₂ del sector de la construcción. Para ello hoy en día existen compromisos a nivel mundial, como el paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020¹, el protocolo de Kioto² o el acuerdo de París³, de cara a reducir esas emisiones de CO₂ a la atmósfera y mejorar la eficiencia energética de los edificios.

Desde Europa, se emiten una serie de directivas con el fin de controlar esa reducción de emisiones para todos los estados miembros con el objetivo de que todos tengan una evolución progresiva. En una de estas actualizaciones surgen los llamados nZEB⁴ (Nearly Zero Energy Building).

En España, y como veremos más adelante, se está estudiando una actualización de las exigencias energéticas para cumplir los objetivos de esas Directivas⁵.

Dentro del sector de la edificación, los edificios docentes ocupan un papel importante del parque de edificios edificado, muchos de ellos obsoletos desde el punto de vista energético ya que fueron proyectados y construidos con anterioridad a la promulgación de la primera normativa energética de la edificación en España, la NBE-CT-79⁶.

Esta investigación plantea como principal objetivo caracterizar las condiciones energéticas de un edificio docente construido bajo normativas con exigencias superadas por las actuales y evaluar las medidas pasivas y activas que serían necesarias para que alcance la condición de edificio de consumo casi nulo (nZEB). Mediante la utilización de la vigente herramienta oficial de calificación energética (HULC⁷) se plantea una comparativa entre los modelos del estado actual y el edificio rehabilitado con la finalidad de valorar el alcance de las medidas de rehabilitación energética.

¹ Comisión Europea. Paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020.
https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_es#tab-0-0

² Comisión Europea. Kioto: segundo periodo de compromiso (2013-2020).
https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/kyoto_2_es

³ Comisión Europea. Energía, Cambio climático, Medio ambiente. Acuerdo de París (2015).
https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es

⁴ «DOUE» núm. 153 (2010). Directiva 2010/31/UE.
<https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>

⁵ Documento de bases para la actualización del Documento Básico DB-HE (2016).
https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/Documento_de_bases_HE2018.pdf

⁶ «BOE» núm. 253 (1979). Real Decreto 2429/1979. NBE-CT-79.
<https://www.boe.es/eli/es/rd/1979/07/06/2429>

⁷ Herramienta unificada LIDER-CALENER. <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-recursos/menu-aplicaciones/282-herramienta-unificada-lider-calener.html>

2. Estado del arte

A continuación, se procede a enmarcar el estado del arte actual de todos los estudios realizados en el marco de los edificios de consumo de energía casi nulo.

2.1. Edificios de consumo de energía casi nulo

La primera investigación que se va a referenciar dentro del marco de los nZEB es un trabajo que centra su principal objetivo en conocer el estado del arte de los edificios de consumo de energía casi nulo.

E. Annunziata *et al.*⁸ en 2013 realiza una encuesta entre los Estados miembros de la Unión Europea con el objetivo de labrar una visión general de cada país, teniendo en cuenta la eficiencia energética, los requisitos de energía renovables y el compromiso nacional hacia el objetivo “consumo casi nulo”. Los resultados de la encuesta muestran que se han adoptado medidas muy diferentes en los diferentes Estados miembros, y justifica estos resultados atribuyéndolos a cuatro causas, como el contexto en el que se encuentra cada país, que las autoridades no emplean los mismo criterios, las diferentes normativas de construcción tradicionales y por último que el compromiso que adopta cada país es diferente. Para concluir, se plantea una futura línea de investigación en la que se propone evaluar el impacto de la evolución de los marcos normativos nacionales y las políticas adoptadas en los diferentes Estados miembros.

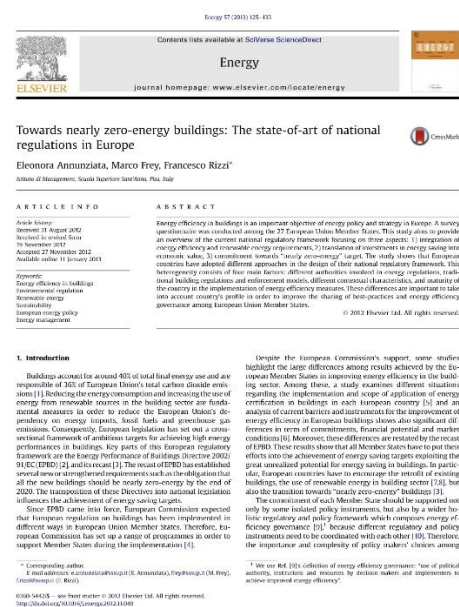


Figura 1. Towards nearly zero-energy buildings: The state-of-art of national regulations in Europe. Fuente: www.sciencedirect.com

El siguiente artículo se titula “Obtaining a NZEB in Mediterranean climate by using only on-site renewable energy: is it a realistic goal?”⁹, es decir, ¿es posible conseguir un edificio de consumo casi nulo utilizando solo energías renovables? Durante el trabajo los autores se centran en evaluar si realmente es posible llegar al consumo casi nulo en un edificio de oficinas en el clima mediterráneo, concretamente en Nápoles y Palermo. Para realizar la investigación se ha empleado un simulador de energía llamado Energy Plus, en el que se ha introducido y validado dos modelos para su posterior análisis, uno

⁸ Annunziata, E., Frey, M., & Rizzi, F. (2013). Towards nearly zero-energy buildings: The state-of-art of national regulations in Europe. Energy, 57, 125-133. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2012.11.049>

⁹ D'Agostino, D., Marino, C., Minichiello, F., & Russo, F. (2017). Obtaining a NZEB in Mediterranean climate by using only on-site renewable energy: is it a realistic goal? Energy Procedia, 140, 23-35. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.11.120>

de base cuadrada de 15 m de lado y otro de base rectangular de 9 por 25 metros. Tras el análisis de ambos modelos en ambas ciudades, se confirma que el edificio de base cuadrada tiene menor demanda de energía primaria no renovable que el de base rectangular, y que ambos en Palermo consiguen menor demanda que en Nápoles. La segunda parte del trabajo se centra en calcular cuántas plantas pueden llegar a tener esos edificios y seguir considerándose autosuficientes mediante la colocación de placas fotovoltaicas. Los resultados muestran que el de base cuadrada logra mayor número de plantas que el de base rectangular.

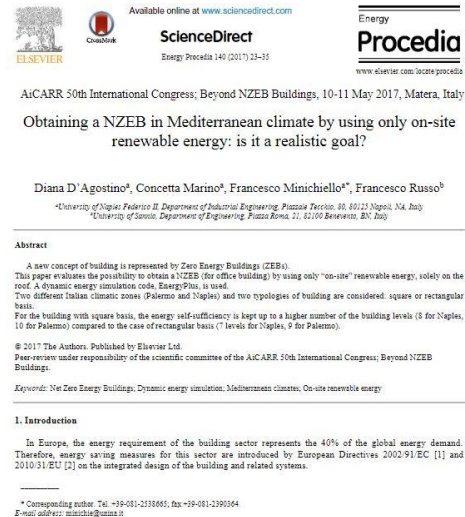


Figura 2. Obtaining a NZEB in Mediterranean climate by using only on-site renewable energy: is it a realistic goal? Fuente: www.sciencedirect.com

A. J. Marszal et al.¹⁰ en 2011 publican un artículo que trata de revisar todas las definiciones de ZEB y menciona los diferentes métodos de cálculo con el fin de encontrar una definición y una metodología de cálculo común.

“El concepto de Zero Energy Building (ZEB) ha ganado una amplia atención internacional durante los últimos años y ahora se considera futuro objetivo del diseño de edificios. Sin embargo, antes de implementarse por completo en los códigos de construcción nacional y las normas internacionales, el concepto ZEB requiere una definición clara y coherente y una metodología de cálculo de energía comúnmente acordada. Los temas más importantes a los que se debe prestar especial atención antes de desarrollar una nueva definición ZEB son: la métrica de la balanza, el período de balance, el tipo de uso



Figura 3. Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies. Fuente: www.sciencedirect.com

¹⁰ Marszal, A. J., Heiselberg, P., Bourrelle, J. S., Musall, E., Voss, K., Sartori, I., & Napolitano, A. (2011). Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies. *Energy and Buildings*, 43(4), 971-979. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.12.022>

de energía incluido en la balanza, el tipo de balance energético, el suministro de energía renovable aceptado, la conexión a la infraestructura energética, el clima interior y en caso de ZEB conectado por red para la interacción edificio-red. Este documento se centra en la revisión de la mayoría de las definiciones existentes de ZEB y los diversos enfoques hacia posibles metodologías de cálculo de ZEB. Presenta y discute las posibles respuestas a los problemas mencionados anteriormente para facilitar el desarrollo de una definición de ZEB consistente y una metodología de cálculo de energía robusta." (Marszal A, Heiselberg P, Bourrelle J, Musall E, Voss K, et. al.)¹⁰

¹⁰ Marszal, A. J., Heiselberg, P., Bourrelle, J. S., Musall, E., Voss, K., Sartori, I., & Napolitano, A. (2011). Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies. *Energy and Buildings*, 43(4), 971-979. <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2010.12.022>

2.2. Mejora de la eficiencia energética en centros docentes

En concordancia con el apartado anterior, ahora se estrecha el cerco para centrarnos en la mejora de la eficiencia energética en centros docentes.

En primer lugar, se menciona un trabajo fin de grado elaborado en el año 2015 por Fco Javier Rocamora Cerdá¹¹, en el mediante el programa EnergyPlus, se trata de optimizar un caso de estudio únicamente con medios activos como son la iluminación y la climatización, dejando de lado una parte que se considera muy importante para este trabajo y que posteriormente veremos como son los medios pasivos. Finalmente estudia la viabilidad económica de las propuestas, haciendo un estudio de lo que supone económicamente implantar esos sistemas, y los compara con el ahorro energético y por consiguiente económico que se obtiene tras las mejoras.

En 2017, T. Dalla *et al.*¹² proponen mejorar dos edificios escolares, pero este estudio da un paso más allá, y compara la rentabilidad de cada mejora, tanto energética como económicamente, con esta comparativa obtiene el camino más económico para llegar a convertir el edificio en edificio de consumo casi nulo.

“Este documento presenta los resultados de la aplicación de la metodología de coste óptimo en un par de edificios escolares existentes ubicados en el noreste de Italia. Los edificios analizados son escuelas primarias y secundarias que difieren en el periodo de construcción, en la relación de compacidad, en los materiales y sistemas de la envolvente de los edificios. Se han aplicado varias combinaciones de medidas de modernización para obtener soluciones rentables y

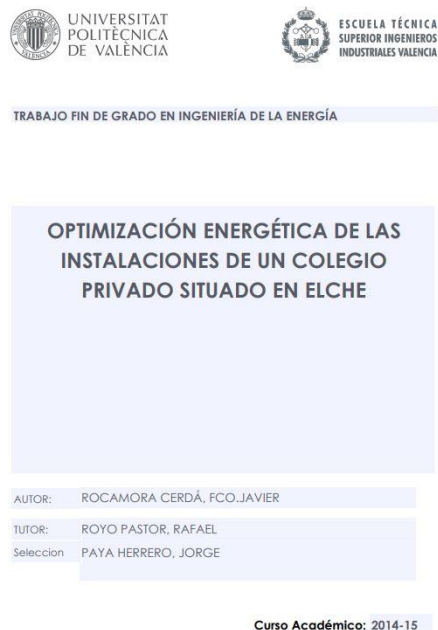


Figura 4. Optimización energética de las instalaciones de un colegio privado situado en Elche. Fuente: www.riunet.upv.es

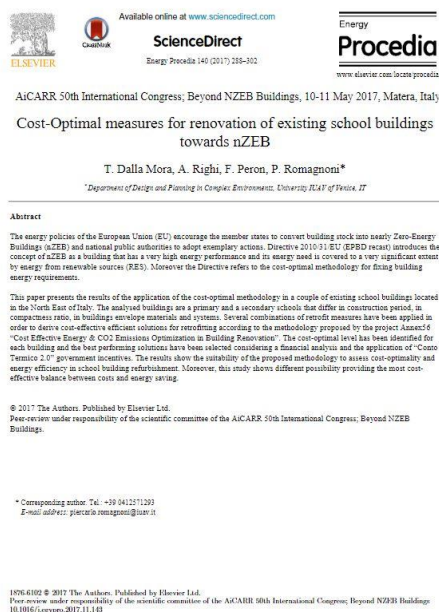


Figura 5. Cost-Optimal measures for renovation of existing school buildings towards nZEB. Fuente: www.sciencedirect.com

¹¹ Rocamora Cerdá, F.J. (2015). *Optimización energética de las instalaciones de un colegio privado situado en Elche*. <http://hdl.handle.net/10251/54878>

¹² Mora, T. D., Righi, A., Peron, F., & Romagnoni, P. (2017). *Cost-Optimal measures for renovation of existing school buildings towards nZEB*. En *Energy Procedia*. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.143>

eficientes para la modernización de acuerdo con la metodología propuesta por el proyecto Anexo 56 "Optimización de las emisiones de CO₂ y energía rentables en la renovación de edificios". Se identificó el nivel de coste óptimo para cada edificio y se seleccionaron las mejores soluciones teniendo en cuenta un análisis financiero y la aplicación de incentivos gubernamentales "Conto Termico 2.0". Los resultados muestran la idoneidad de la metodología propuesta para evaluar el coste óptimo y la eficiencia energética en la rehabilitación de edificios escolares. Además, este estudio muestra diferentes posibilidades que proporcionan el equilibrio más rentable entre costos y ahorro de energía."

La siguiente aportación es un trabajo realizado en Italia por F. Ascione *et al.*¹³, que plantea una pregunta muy interesante sobre si es posible conseguir mejorar un edificio histórico, en este caso un colegio, hasta el punto de convertirlo en edificio de consumo casi nulo. Para conseguir el objetivo, se crea un modelo virtual y posteriormente se verifica mediante el software EnergyPlus. Una vez se consigue calibrar el modelo, se analizan las posibles intervenciones tanto en la envolvente como en las instalaciones. A parte de las medidas de mejora, se evalúan los costes económicos de las actuaciones, y de las distintas posibilidades elige la que tiene el coste óptimo, en la que consigue reducir el consumo del edificio en un 59 % únicamente sustituyendo las ventanas por unas de baja emisividad y reemplazando la caldera.

Zeiler y Boxem¹⁴, en Holanda en 2013 analizan el primer centro docente diseñado de consumo casi nulo, y lo comparan con los resultados de centros tradicionales, ofreciendo así una lista de ventajas y desventajas sobre los edificios de consumo casi nulo. Algunas de las ventajas de que el edificio sea de consumo casi nulo son que existe un mayor confort térmico o una disminución de costes a largo plazo, por el contrario, el mayor inconveniente supone el coste inicial, puesto que son técnicas que aún no están muy estudiadas. A modo de conclusión, invitan a todos los arquitectos a promover e incentivar los edificios de consumo casi nulo desde su diseño, especialmente para los edificios públicos.

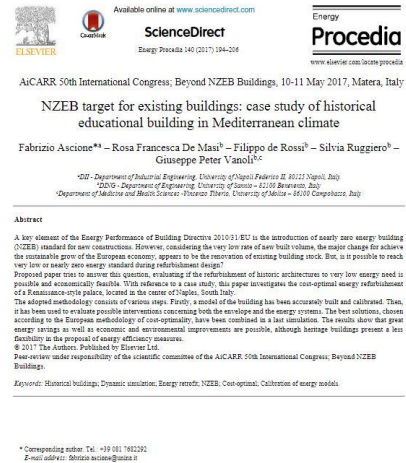


Figura 6. NZEB target for existing buildings: case study of historical educational building in Mediterranean climate. Fuente: www.sciencedirect.com

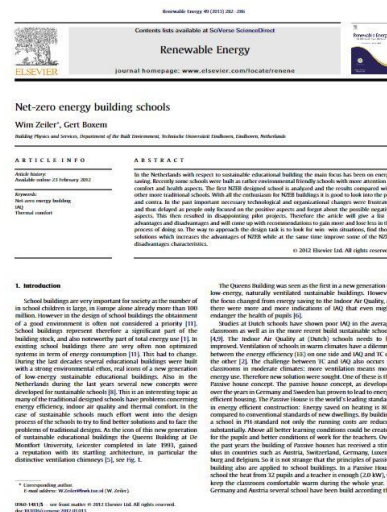


Figura 7. Net-zero energy building schools. Fuente: www.sciencedirect.com

¹³ Ascione, F. *et al.* (2017). NZEB target for existing buildings: case study of historical educational building in Mediterranean climate. Energy Procedia, 140, 194-206. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.11.135>

¹⁴ Zeiler, W., & Boxem, G. (2013). Net-zero energy building schools. Renewable Energy, 49, 282-286. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2012.01.013>

Por último, para finalizar este grupo de trabajos, destacamos la tesis doctoral que realizan Milton Antonio M. y Liliana Leonor Z.¹⁵ en 2019 bajo el título de "Mejoramiento de las condiciones térmicas del colegio Ismael Pérez Pazmiño mediante la aplicación de parámetros bioclimáticos y de eficiencia energética". Analiza la mejora energética de un centro docente, pero con la particularidad de que se centra en una mejora de la eficiencia únicamente mediante medios pasivos, independientemente de la implantación de elementos que generan sombras, también se plantea el uso de vegetación para crear microclimas que renueven el aire interior en diferentes espacios. Tras realizar numerosos estudios e intentar diferentes combinaciones, se llega a la conclusión de que es imposible cumplir las exigencias en materia energética únicamente mejorando el edificio mediante medios pasivos.

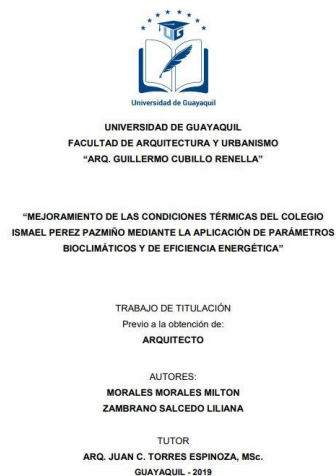


Figura 8. Mejoramiento de las condiciones térmicas del colegio Ismael Pérez Pazmiño mediante la aplicación de parámetros bioclimáticos y de eficiencia energética. Fuente: www.repositorio.ug.edu.ec

¹⁵ Morales Morales, M. A., & Zambrano Salcedo, L. L. (2019). *Mejoramiento de las condiciones térmicas del colegio Ismael Pérez Pazmiño mediante la aplicación de parámetros bioclimáticos y de eficiencia energética*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39826>

3. Marco Normativo

3.1. Marco Legal Europeo

La Unión Europea tiene como objeto principal reducir las emisiones de carbono. Para ello establece una serie de directivas que, además, potencian el crecimiento, la calidad de vida e incluso el empleo.

Esas directivas tienen un gran impacto en el planeta con esa meta de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y de emisiones de carbono, garantizando el compromiso del Acuerdo de París³.

Tras el poco impacto que generaron tanto el Protocolo de Kioto² como la cumbre en 2009 en Copenhague¹⁶, en diciembre de 2015 tiene lugar una cumbre en París donde se firma el Acuerdo de París³, un plan firmado por 195 países con el objetivo de controlar las emisiones y reducir su producción de manera progresiva.

Las Directivas europeas establecen una serie de objetivos a cumplir por los estados miembros, dejándoles libertad a la hora de establecer cada uno una norma de Derecho de carácter nacional que contemple los objetivos de la Directiva y su fecha límite para llevarse a cabo. Entre éstas directivas cabe destacar:

- En 1993 se aprueba la primera **Directiva 93/76/CEE**¹⁷ con el objetivo de reducir las emisiones de CO₂, utilizando los edificios como medio para lograr ese objetivo. Surge el documento llamado “certificación energética”.
- El 16 de diciembre de 2002 se aprueba la **Directiva 2002/98/CE**¹⁸, basada por el Protocolo de Kyoto (1997). Esta directiva pretende reducir las emisiones de CO₂ fijando una serie de puntos, como la determinación de un sistema de cálculo de eficiencia energética y un indicador de emisiones de CO₂, unos umbrales mínimos de eficiencia energética y su correspondiente certificado entre otros.
- Con el objetivo de desarrollar la anterior, nace la **Directiva 2010/31/UE**⁴, en la que se profundiza en temas como los métodos de cálculo de la eficiencia energética. En el Anexo I de esta se definen parámetros mínimos a tener en cuenta para dicho cálculo:

1. Capacidad térmica
2. Aislamiento
3. Calefacción pasiva
4. Elementos de refrigeración
5. Puentes Térmicos

¹⁶ Resultados de la Cumbre de Copenhague sobre el cambio climático. (2010).

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010IP0019&from=DE>

³ Comisión Europea. Energía, Cambio climático, Medio ambiente. Acuerdo de París (2015).

https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es

¹⁷ «DOCE» núm. 237 (1993). Directiva 93/76/CEE.

<https://www.boe.es/doue/1993/237/L00028-00030.pdf>

¹⁸ «DOUE» núm. 33 (2003). Directiva 2002/98/CE.

<https://www.boe.es/doue/2003/033/L00030-00040.pdf>

⁴ «DOUE» núm. 153 (2010). Directiva 2010/31/UE.

<https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>

Adicionalmente, en esta directiva en el artículo 2 se introduce el concepto de "edificios de consumo de energía casi nulo", dejando constancia que cada Estado miembro es responsable del cumplimiento de los requisitos, como mínimo exigiendo "un valor de uso de energía primaria expresado en kWh/m² por año".

En el artículo 9 de la misma especifica que los Estados miembros tienen el siguiente objetivo:

"a más tardar el 31 de diciembre de 2020, todos los edificios nuevos sean edificios de consumo de energía casi nulo y de que después del 31 de diciembre de 2018, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas sean edificios de consumo de energía casi nulo"

- En última instancia, la **Directiva 2012/27/UE**¹⁹ propone una globalización de medidas energéticas dentro de la Unión Europea, marcando el objetivo de obtener un ahorro energético del 20 %.

¹⁹ «DOUE» núm. 315 (2012). Directiva 2012/27/UE.
<https://www.boe.es/doue/2012/315/L00001-00056.pdf>

3.2. Marco Legal Nacional

Previo a la aprobación de esas directrices europeas, en España existe la norma NBE-CT-79⁶. Posteriormente, se aprueba el Código Técnico de la Edificación en 2006²⁰, en el que se contemplan los primeros requisitos a cumplir en edificios de nueva planta en cuanto a materia energética. Además, se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción²¹ y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios²² (RITE).

Dentro del CTE, se estudia concretamente el Documento Básico de Ahorro de Energía (HE) del CTE. En este documento, la sección HE 1 tiene por objeto limitar la demanda energética, es decir, es la principal herramienta para mejorar la eficiencia energética hasta el momento.

Pero en 2013, se aprueba la modificación del DB HE²³, y se introduce la sección 0, con la intención de limitar el consumo de energía, y es entonces cuando se fijan los límites de consumo en los edificios según su uso y zona climática.

Actualmente, tras la revisión de junio de 2017, se calcula el valor del consumo energético de energía primaria no renovable del edificio mediante la siguiente expresión:

- Uso residencial privado

Consumo límite = Consumo base(tabla) + Factor corrector(tabla) / Superficie

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base}$ [kW·h/m ² ·año]	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

Figura 9. Tabla 2.1. obtenida del DB HE 0. Fuente: www.codigotecnico.org

- Otros usos

Para el resto de los usos el CTE establece una eficiencia energética igual o superior a la clase B.

⁶ «BOE» núm. 253 (1979). Real Decreto 2429/1979. NBE-CT-79.
<https://www.boe.es/eli/es/rd/1979/07/06/2429>

²⁰ «BOE» núm. 74 (2006). Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación.
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/dispLegislativas/RD3142006.pdf>

²¹ «BOE» núm. 89 (2013). Real Decreto 235/2013. Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-3904-consolidado.pdf>

²² «BOE» núm. 207 (2007). Real Decreto 1027/2007. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
https://www.boe.es/boe_gallego/dias/2007/09/01/pdfs/A02792-02844.pdf

²³ Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de ahorro de energía.
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DBHE.pdf>

Tras las exigencias impuestas por la Directiva 2010/31/UE⁴, España se ha obligado a actualizar su normativa en lo relativo a materia energética. Mientras se aprueba el documento definitivo, se publica un borrador del DB HE²⁴.

El principal objetivo es cumplir las exigencias de la directiva anterior, por lo que se proponen una serie de medidas como la reducción del consumo de energía, el uso de energía procedente de fuentes renovables, reducir la dependencia energética, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y clarificar la definición de los edificios de consumo de energía casi nulo.

El primer punto importante de la actualización son las limitaciones de consumo, puesto que no se evalúa la necesidad total de energía de un edificio, sino que sólo se evalúa la reducción del consumo de energía no renovable producida por el consumo de energía procedente de fuentes renovables, es decir, se premia el empleo de estas. De este modo, un edificio puede tener un gran consumo total y que esto no suponga una barrera para convertirse en edificio de consumo casi nulo, siempre y cuando el edificio esté abastecido en un alto porcentaje por energías procedentes de fuentes renovables.

Para este trabajo, la limitación del consumo de energía primaria no renovable viene dada por la siguiente tabla:

Tabla 3.1.b - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Nivel de carga interna CFI [W/m ²]	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Baja, CFI < 6	100	85	80	65	50	40
Media, $6 \leq CFI < 9$	135	120	110	100	85	75
Alta y muy alta, $9 \leq CFI$	160	145	135	125	110	100
En territorio extrapeninsular se multiplicarán los valores de la tabla por 1,40						

Figura 10. Tabla 3.1.b obtenida del borrador del DB HE 0.
Fuente: www.codigotecnico.org

Otro punto donde importante donde se ha aplicado una restricción ha sido en la sección 1, donde se ha mantenido igual la transmitancia máxima permitida para elementos de la envolvente, excepto en los huecos, que se ha reducido aproximadamente un 30 % los valores máximos permitidos.

Para concluir el marco legal nacional, el American Council for an Energy-Efficient Economy elabora un informe cada 2 años un informe con el objetivo de crear un mundo más sostenible y luchar contra el cambio climático. En este informe se valoran los consumos de energía y normativas de eficiencia energética de los países que se analizan.

“La cuarta edición del informe International Energy Efficiency Scorecard del American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE) que examina y compara las políticas energéticas de 25 países del mundo, sitúa a España en la primera posición en el apartado de «Edificación», que aborda la eficiencia de las construcciones tanto residenciales como de uso terciario. En su conjunto,

⁴ «DOUE» núm. 153 (2010). Directiva 2010/31/UE.

<https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>

²⁴ Código Técnico de la Edificación. Borrador del nuevo Documento Básico de ahorro de energía.

https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/Proyecto_RD_ANEJO_I-DBHE.pdf

estos 25 países representaron en 2014 el 78% de toda la energía consumida y más del 80% del PIB mundial. España que fue incluida en 2014 por primera vez en este informe y que ocupó la quinta plaza en la categoría de «Edificación» en 2016, compartida con Canadá, ha pasado dos años después a ocupar la primera plaza, obteniendo 22 puntos de un máximo de 25. España ha sido elegida como la nación más eficiente, seguida de Francia, Inglaterra y Holanda con 21 puntos y Alemania con 20 puntos.[...] Según se destaca en el informe, España obtiene el primer lugar en la categoría de «Edificación», gracias a la baja intensidad energética de sus edificios y a su sólida Reglamentación sobre edificación, que incluye una amplia gama de exigencias técnicas, así como requisitos de eficiencia energética obligatorios para las intervenciones en edificación existente." (Ministerio de Fomento²⁵)

²⁵ 4º Edición del informe Internacional Energy Efficiency Scorecard del American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE). <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-actualidad/384-informe-aceee-2018.html>

3.3. Programas de certificación energética

En la actualidad existen 3 programas de software para calcular certificaciones energéticas que se sitúan por encima del resto, que son HULC, Cerma y CE3X.

La Herramienta Unificada Lider Calener⁷ (HULC) es una aplicación que contiene los dos programas oficiales anteriores empleados para calificar la demanda y el consumo energético y para certificar el cumplimiento del DB HE 0 y HE 1 así como el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE). Además, desde 2015, la aplicación genera el informe oficial para la Certificación energética de Edificios. Con HULC se pueden calificar edificios de todos los usos, y tanto de nueva planta como existentes. Esta herramienta te permite modificar las diferentes partes del edificio de cara a mejorar su eficiencia energética, por este motivo se ha empleado esta herramienta para el desarrollo de este trabajo de investigación, ya que nos permite modificar cualquier parte del edificio hasta que cumpla con los requisitos necesarios.

Cerma²⁶ es otro programa de certificación energética, pero en este caso sólo se pueden evaluar edificios de uso residencial exclusivamente, tanto para edificios de nueva planta como para edificios existentes.

Y, por último, existe el programa CE3X²⁷ que califica mediante un procedimiento simplificado, por el cual podemos certificar edificios y partes de edificios existentes.

⁷ Herramienta unificada LIDER-CALENER. <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-recursos/menu-aplicaciones/282-herramienta-unificada-lider-calener.html>

²⁶ Calificación Energética Residencial Método Abreviado (CERMA).
<https://www.five.es/tienda-ive/cerma/>

²⁷ Documento Reconocido para la Certificación Energética de Edificios Existentes. CE3X.
<https://www.efinova.es/CE3X>

3.4. Edificios de consumo de energía casi nulo

Como se menciona anteriormente, en la Directiva 2010/31/UE⁴ se introduce el concepto de Edificios de consumo casi nulo, en el artículo 2:

“edificio de consumo de energía casi nulo: edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto, que se determinará de conformidad con el anexo I. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno”

En el artículo 9 de esta directiva, se establecen unos objetivos, en los que se da libertad en cuanto a los medios para aplicarlos, pero se fijan unas fechas clave para llevar a cabo esos objetivos, con el fin de llevar una progresión constante en común.

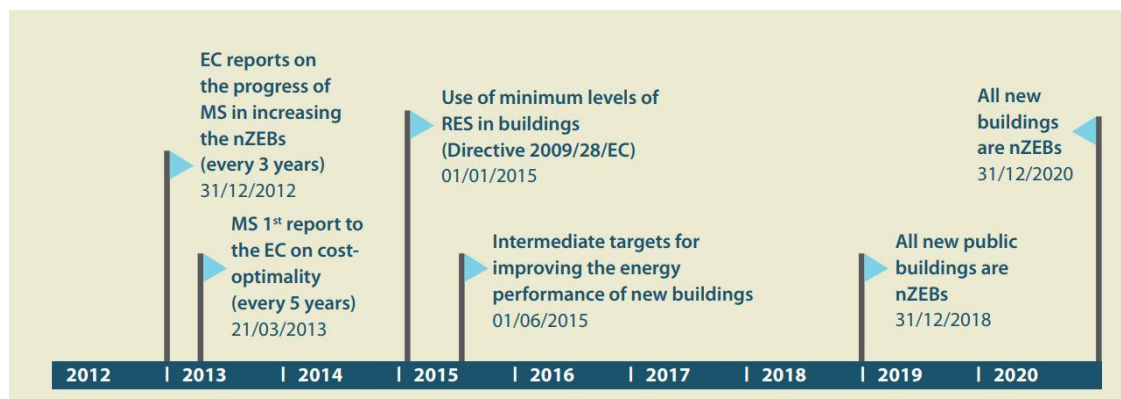


Figura 11. Fechas clave para la implantación de los nZEB. Fuente: www.bpie.eu

Tanto en la figura 3 como en la figura 4, se puede observar el estado actual del progreso de implantación de los nZEB propuesto por la Directiva 2010/31/UE⁴.

⁴ «DOUE» núm. 153 (2010). Directiva 2010/31/UE.
<https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>

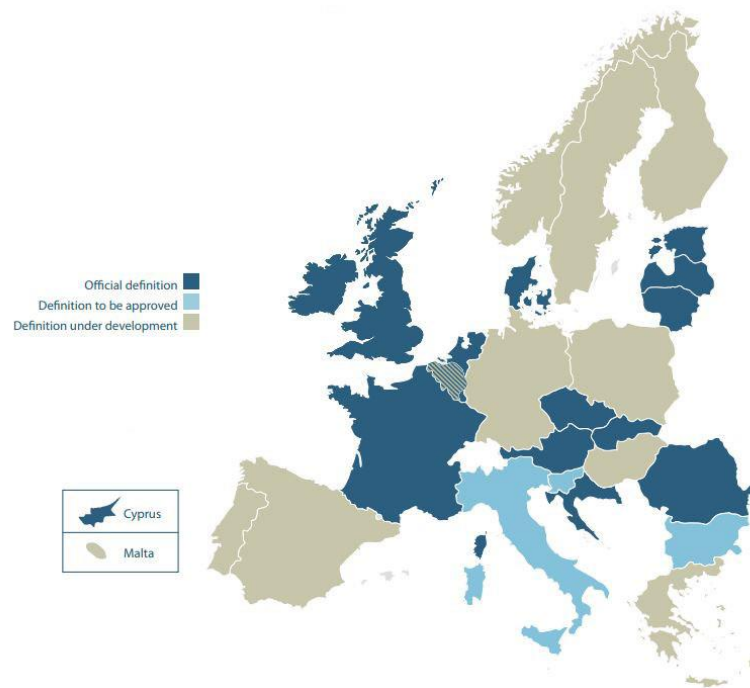


Figura 12. Definición de los nZEB en la Unión Europea en 2015. Fuente: www.bpie.eu

Country	Status of the definition	Main reference(s)	Year of enforcement		EPBD scope of nZEB definition [1]	Numerical indicator	nZEB definition for new buildings				nZEB definition for existing buildings		
							Maximum primary energy [kWh/m ² y]		Share of renewable energy	Other indicators	Status of the definition	Maximum primary energy [kWh/m ² y]	
			Public	Non-public			Residential buildings	Non-residential buildings				Residential buildings	Non-residential buildings
Italy	Still to be approved (under publication)	Draft of the new EPBD decree	1/01/2019	1/01/2021	✓	Still to be approved	Included in the upcoming updated version of the National nZEB Plan [2,3]		Quantitative	EP, TS	✓ As for new buildings	Included in the upcoming updated version of the National nZEB Plan [2,3]	
Latvia	✓	Regulation 383/2013	1/01/2019	1/01/2021	✓	✓	95	95	✓ Quantitative	EP	✓ As for new buildings	95	95
Lithuania	✓	Regulation STR 2.01.09 :2012	1/01/2019	1/01/2021	✓	✓	Included in the calculation; building needs to comply with class A++		✓ Quantitative	EP	✓ As for new buildings	Included in the calculation; building needs to comply with class A++	
Luxembourg	✓ Details to be fixed	National nZEB Plan	1/01/2019	1/01/2021	✗ [6]	✓	Included in the calculation; building needs to comply with class A-A-A		✓ Qualitative	EP, CO ₂	ND		
Malta	Under development	National nZEB Plan	1/01/2019	1/01/2021	✓	Current values to be revised	40	60	Qualitative	EP	ND		
Netherlands	✓	National nZEB Plan	1/01/2019	1/01/2021	✓	✓	Included in the calculation; building needs to comply with energy performance coefficient = 0		✗	EP	ND		
Norway	Under development	Presentation by Research Centre on Zero Emission Buildings	1/01/2021	1/01/2021	✓	Under development			Minimum share in current requirements for all buildings	CO ₂ (main indicator), EP, TS	ND		
Poland	Under development	Consolidated report to EC	1/01/2019	1/01/2021	✓	Under development	60-75 [2]	45-70 [2]	✗		ND		
Portugal	Under development	Law 118/2013	1/01/2019	1/01/2021	✓	In current requirements for buildings			✗		ND		
Romania	✓	National nZEB Plan	1/01/2019	1/01/2021	✓	✓	93-217 [2,3]	50-192 [2,3]	✓ Quantitative	CO ₂	ND		
Slovakia	✓	Decree 364/2012	1/01/2019	1/01/2021	✗ [6]	✓	32-54 [2]	34-96 [2]	✓ Quantitative	EP	ND		
Slovenia	Still to be approved	Official Journal 17/14, National nZEB Plan	1/01/2019	1/01/2021	✓	Still to be approved	45-50 [2]	70	Under development	EP	Still to be approved	70-90 [2]	100
Spain	Under development	Decree 235/2013	1/01/2019	1/01/2021	✓	Under development	Included in the calculation; it is foreseen that buildings will need to comply with class A		Minimum share in current requirements for all buildings	CO ₂ (main indicator)	Under development		
Sweden	Under development	National nZEB Plan	1/01/2019	1/01/2021	✓	Under development	30-75 [2,3]	30-105 [2,3]	✗		ND		
UK (England)	✓ Details to be fixed	National nZEB Plan, presentation by Zero Carbon Hub	1/01/2018 (from 2016 for residential buildings) [9]	1/01/2019 (from 2016 for residential buildings) [9]	✓	✓	~ 44 [2]	ND	✓ Qualitative	CO ₂ (main indicator), EP, TS	ND		
							Included in the calculation; building will need to comply with carbon emissions = 0						

Figura 13. Visión general de la definición nZEB en los Estados miembros en 2015. Fuente: www.bpie.eu

En España, además de cumplir los plazos establecidos en la figura 2, como se puede apreciar en la figura 4, el 1 de enero de 2019 se iba a publicar la actualización de la normativa nacional, es este caso el Documento Básico de Ahorro de Energía, actualmente existe un borrador de esa posible actualización que se comenta en el marco legal nacional de este estudio.

4. Objetivos

4.1. Objetivos Generales

El principal objetivo de esta investigación es conocer las condiciones energéticas actuales de un edificio docente construido bajo una normativa obsoleta como la NBE-CT-79⁶ con exigencias superadas por la normativa actual²², evaluar las medidas pasivas y activas que serían necesarias para que alcance la condición de edificio de consumo casi nulo⁴ y analizar cual de estas medidas ha tenido mayor efecto para la consecución del carácter de nZEB.

4.2. Objetivos Específicos

- Estudiar la evolución de las Directrices Europeas y de la normativa nacional en materia de eficiencia energética y edificios de consumo casi nulo.
- Caracterizar el comportamiento energético de edificios docentes existentes, en relación a la normativa de certificación energética actual.
- Evaluar el alcance de diferentes actuaciones de rehabilitación, de tipo pasivo y activo, a implementar en edificios existentes de uso docente para mejorar su eficiencia energética.
- Para cada grupo de medidas de rehabilitación (pasivas y activas) comprobar la eficacia parcial de cada una de ellas y su repercusión sobre el comportamiento energético del edificio.

⁶ «BOE» núm. 253 (1979). Real Decreto 2429/1979. NBE-CT-79.
<https://www.boe.es/eli/es/rd/1979/07/06/2429>

²² Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de ahorro de energía.
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DBHE.pdf>

⁴ «DOUE» núm. 153 (2010). Directiva 2010/31/UE.
<https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>

5. Metodología

La metodología de este trabajo se ha desarrolla en las siguientes fases o etapas:

5.1. Elección de un edificio docente construido bajo las exigencias de una normativa energética obsoleta, para tomarlo como caso de estudio de la investigación.

En primer lugar y para elegir el caso de estudio se han tenido en cuenta varios puntos, que sea un edificio accesible, para poder tomar datos in situ, un edificio con un cierto interés, y por último, que tuviera un margen de mejora considerable, por lo que se selecciona el Aulario de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, puesto que es un edificio accesible para tomar fotografías o cualquier tipo de medida y se considera interesante realizar el análisis de la repercusión que tiene la fachada acristalada al sur y cómo se comporta energéticamente.

5.2. Caracterización geométrica y constructiva del caso de estudio en su estado actual.

En primera instancia se ha recopilado toda la información posible del edificio, siendo localizada únicamente las soluciones constructivas y los planos de arquitectura. En cuanto a la geometría del edificio, hay que señalar que no coincide con la envolvente del mismo, puesto que el pasillo no se considera zona habitable, debido a unas rejillas que provocan la ventilación constante en esa estancia, por lo que en cuanto al factor de forma se puede decir que es muy favorable, ya que sólo se analiza el paquete de aulas.

En segundo lugar, se procede a realizar el estudio lumínico para obtener el VEEI y el consumo de la instalación de iluminación, este paso se realiza mediante el software Dialux. Para ello, se realiza la simulación de un aula tipo que cuenta con una instalación original de iluminación compuesta por luminarias fluorescentes con reactancia. Tras realizar este análisis se obtienen los siguientes valores:

$$\text{VEEI} = 2,43 \text{ W/m}^2 100 \text{ lux}$$

$$\text{Consumo de la instalación} = 12,89 \text{ W/m}^2$$

Después de realizar esto, se accede a la cubierta del edificio para localizar las unidades exteriores de climatización actuales, se observa que están descatalogadas y no se dispone de los datos técnicos necesarios para realizar la calificación. Por lo que mediante el software Clima, se realiza un análisis de cargas térmicas del edificio, para obtener un informe de las cargas térmicas, y conocer la demanda energética del caso de estudio. Tras realizar este proceso se comprueba que el edificio tiene una carga de refrigeración de 552 KW y una carga de calefacción de 387 KW.

5.3. Elaboración de un modelo de simulación del estado actual de edificio para determinar su calificación energética actual utilizando la herramienta oficial HULC.

Para comenzar se ha creado un modelo virtual en el software CYPE MEP, en el que únicamente se ha definido la geometría del edificio, volúmenes y huecos, pero nada de materialidad, y se ha exportado a la Herramienta Unificada Lider-Calener (HULC).

Una vez importamos el modelo en HULC, primero se definen los datos del proyecto, los datos del certificador, y los datos generales del caso de estudio; en nuestro caso, los datos relacionados con el edificio están definidos en el siguiente apartado.

Una vez se han definido todos los datos generales, se definen todos los elementos como vidrios, paramentos verticales y horizontales, y se elige el tipo de puente térmico que exista y se recalcula la longitud de puentes térmicos.

Más tarde, se eligen las condiciones operacionales de cada espacio, en este punto del cálculo se introducen el horario y uso de cada estancia, las renovaciones por hora, y los valores de potencia y VEEL de la iluminación.

Para concluir la definición del modelo, se introduce el sistema de climatización, para el que se ha seleccionado uno que admite las cargas calculadas y se calcula la calificación energética del edificio actual.

5.4. Definición de un conjunto de medidas pasivas y activas para la rehabilitación energética del caso de estudio.

Una vez se conoce el punto de partida en el que nos situamos, se procede a la rehabilitación energética del caso de estudio, este proceso se divide en 2 paquetes de medidas, las medidas pasivas y las activas.

En primer lugar se procede con las medidas pasivas, ya que se consideran muy importantes debido a que reducen las cargas internas. Estas mejoras se llevan a cabo en el siguiente orden: muros, cubiertas, vidrios y puentes térmicos.

En segundo lugar, las medidas activas son la mejora del sistema de iluminación y de climatización, siendo estas también muy importantes de cara a la mejora de la eficiencia de las instalaciones en cuanto al consumo energético.

5.5. Incorporación de las medidas activas y pasivas anteriores al modelo de simulación. Evaluación de la calificación energética del modelo rehabilitado.

Como se indica anteriormente, la ejecución de los cálculos se realiza de manera progresiva, puesto que es lo más lógico ya que la mejora de las medidas pasiva es lo que hace posible la sustitución de los sistemas activos por unos de menor carga, debido a la reducción de esta, posibilitando la elección de unos sistemas de menor capacidad pero de mayor EER y COP.

5.6. Comparativa y análisis de resultados

Una vez se analizan los resultados obtenidos cada mejora, se hace una comparativa para evaluar las medidas que tienen más repercusión en la mejora energética del modelo, y por el contrario, cuales son menos efectivas.

Una vez se concluye esta valoración, se hace un estudio general valorando el edificio con las mejoras pasivas, por un lado, y las activas por otro, para ver la importancia de ambas de cara a la mejora energética, evaluando cuál de los dos grupos de mejoras es más eficaz.

Finalmente, se realiza el estudio energético del caso de estudio rehabilitado por completo para obtener su calificación mejorada.

5.7. Conclusiones

Para concluir el trabajo realizado, se enumeran las conclusiones obtenidas en las comparativas mencionadas anteriormente, justificando mediante porcentajes la influencia de cada medida o grupo de medidas.

Finalmente y para completar el objetivo principal, se justifica el cumplimiento en cuanto a la limitación de consumo que establece el futuro DB HE para los edificios de esta clase.

6. Caso de Estudio



Figura 14. Fotografía de la fachada norte. Fuente: www.alt-q.com

El edificio sobre el que se centra esta investigación es el Aulario ETSA-EUAT de la Universidad de Sevilla, realizado por el estudio Alt-Q Arquitectura junto con Antonio Pérez Romero. El Aulario se emplaza en Sevilla, en la Avenida Reina Mercedes número 2, concretamente entre la Escuela Técnica Superior de Arquitectura y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación.



Figura 15. Fotografía del detalle de la caja de escaleras y vidrios. Fuente: www.alt-q.com

Se construyó en 1999, empleando una variedad de materiales muy amplia que necesitan un mantenimiento casi nulo, casi todos ellos de obra seca. El edificio tiene una altura total de 23,55 m, y una superficie construida de 3420,80 m². Se construyó bajo la norma NBE-CT-79 y el RITE.

Como se aprecia a simple vista el edificio cuenta con dos fachadas acristaladas casi en su totalidad, la fachada sur que se protege con lamas horizontales fijas (figura 24), y la fachada norte que está acristalada al completo excepto la parte central donde se ubica el núcleo de baños (figura 14). Las fachadas este y oeste son totalmente ciegas, con un acabado pétreo. A este volumen principal se le añaden dos núcleos de escaleras (figura 15) a ambos lados completamente ventilados terminados en u-glass.



Figura 16. Sección transversal. Fuente: www.alt-q.com

El edificio es de uso docente, cuenta con una planta baja libre y cuatro plantas de aulas. En cada planta se disponen 4 aulas en batería, el pasillo, los baños y los 2 núcleos de escaleras. Los únicos espacios habitables son las aulas, ya que el pasillo se encuentra en ventilación permanente mediante unas rejillas ubicadas en la fachada norte, por lo que el factor de forma del modelo es muy favorable. Debido a que el pasillo tiene la condición de no habitable, el paramento que separa el pasillo de las aulas forma parte de la envolvente del edificio.

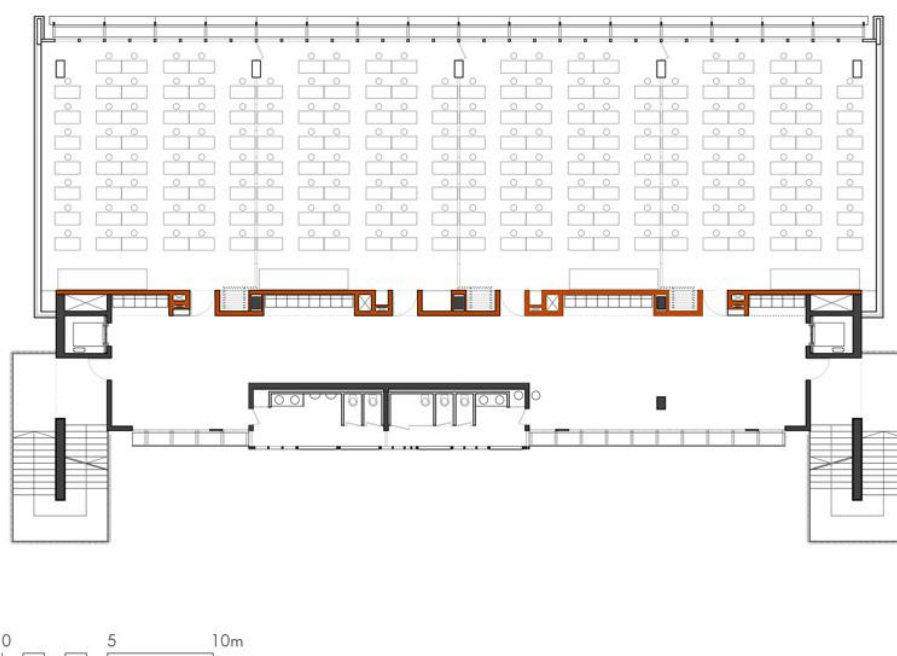


Figura 17. Planta tipo. Fuente: www.alt-q.com

Las soluciones constructivas del caso de estudio son las siguientes:

- Fachadas Este y Oeste ($U = 0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$)

N.º	Material	Espesor m	Conduct. W/(m K)	Densidad Kg/m^3	Cp. J/K	Res. Térmica $(\text{K m}^2)/\text{W}$
1	Caliza dureza media	0,020	1,400	1895	1000	
2	Cámara de aire ventilada, flujo ascendente					0,06
3	PUR Proyección con Hidrofluorocarbono	0,020	0,028	45	1000	
4	½ pie LP métrico o catalán	0,115	0,667	1140	1000	
5	Tableros de fibras incluyendo MDF	0,020	0,140	450	1700	

Figura 18. Composición actual de los cerramientos este y oeste.

- Pantallas de hormigón laterales ($U = 3,45 \text{ W/m}^2\text{K}$)

N.º	Material	Espesor m	Conduct. W/(m K)	Densidad Kg/m³	Cp. J/K	Res. Térmica (K m²)/W
1	Hormigón armado	0,30	2,50	2600	1000	

Figura 19. Composición actual de las pantallas de hormigón que separan el pasillo y las escaleras.

- Vidrios Norte y Sur ($U = 3,9 \text{ W/m}^2\text{K}$) y Factor solar = 0,9
- Separación Aulas-Pasillo ($U = 1,59 \text{ W/m}^2\text{K}$)

N.º	Material	Espesor m	Conduct. W/(m K)	Densidad Kg/m³	Cp. J/K	Res. Térmica (K m²)/W
5	Tableros de fibras incluyendo MDF	0,020	0,140	450	1700	
4	½ pie LP métrico o catalán	0,115	0,667	1140	1000	
5	Tableros de fibras incluyendo MDF	0,020	0,140	450	1700	

Figura 20. Composición actual del tabique que separa las aulas del pasillo.

- Paneles móviles ($U = 0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$)

N.º	Material	Espesor m	Conduct. W/(m K)	Densidad Kg/m³	Cp. J/K	Res. Térmica (K m²)/W
1	Yeso de alta dureza	0,020	0,560	1350	1000	
2	MW Lana mineral	0,060	0,050	40	1000	
3	Yeso de alta dureza	0,020	0,560	1350	1000	

Figura 21. Composición actual de los paneles que dividen las aulas.

- Forjados ($U = 3,27 \text{ W/m}^2\text{K}$)

N.º	Material	Espesor m	Conduct. W/(m K)	Densidad Kg/m³	Cp. J/K	Res. Térmica (K m²)/W
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,030	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería	0,090	1,300	1900	1000	
3	FR Sin Entrevigado – Canto 350 mm	0,350	4,651	2350	1000	

Figura 22. Composición actual de los forjados.

- Cubierta ($U = 1,06 \text{ W/m}^2\text{K}$)

N.º	Material	Espesor m	Conduct. W/(m K)	Densidad Kg/m^3	Cp. J/K	Res. Térmica $(\text{K m}^2)/\text{W}$
1	Arena y grava	0,050	2,000	1450	1050	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería	0,030	1,300	1900	1000	
3	EPS Poliestireno Expandido	0,030	0,046	30	1000	
4	Mortero de cemento o cal para albañilería	0,050	1,300	1900	1000	
5	FR Sin Entrevigado – Canto 350 mm	0,350	4,651	2350	1000	

Figura 23. Composición actual de la cubierta.



Figura 24. Fotografía de la fachada sur. Fuente: www.alt-q.com

7. Análisis de resultados

7.1. Calificación energética del estado actual

La calificación energética actual del edificio objeto es la siguiente:

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><38.11 A</div><div>38.11-61.9 B</div><div>61.93-95.27 C</div><div>95.27-123.85 D</div><div>123.85-152.43 E</div><div>152.43-190.54 F</div><div>=>190.54 G</div></div>	<div>47,12 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		25,20		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)		C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		11,52	10,40		

Figura 25. Calificación energética del edificio actual en emisiones

Como se puede apreciar en la figura 25, el edificio emite 47,12 KgCO₂/m² al año, lo que le sitúa en el rango B. Los indicadores parciales muestran que en cuanto a calefacción se encuentra en el rango A, a refrigeración en C, y a iluminación en C; lo que muestra los puntos en los que la mejora tendrá mayor repercusión energética.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div><173.96 A</div><div>173.96-282 B</div><div>282.69-434 C</div><div>434.91-565.3 D</div><div>565.38-695.85 E</div><div>695.85-869.81 F</div><div>=>869.81 G</div></div>	<div>291,04 C</div>	CALEFACCIÓN		ACS			
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-		
		148,75		0,00			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	C
				68,03		74,26	

Figura 26. Calificación energética del edificio actual en consumo de energía primaria no renovable

En la figura 26 se ve que el edificio se sitúa en rango C en cuanto a consumo de energía primaria no renovable, puesto que consume 291,04 kWh/m² al año. Los indicadores parciales muestran que en cuanto a calefacción se encuentra en rango B, y tanto en refrigeración como en iluminación en rango C.

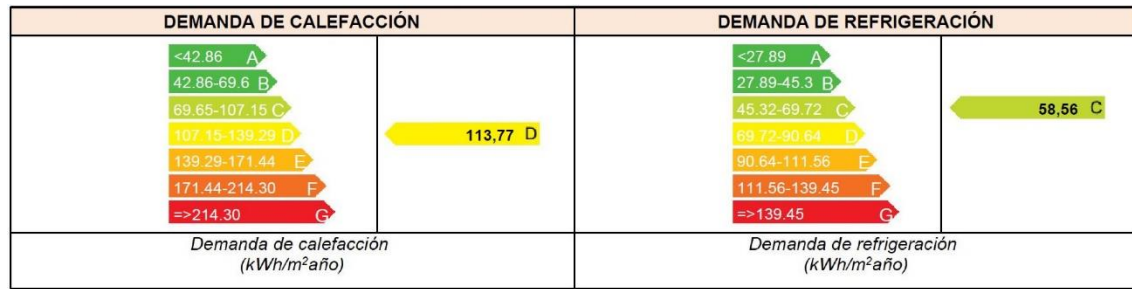


Figura 27. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

En la figura 27 se observa que el edificio tiene una demanda de calefacción de 113,77 kWh/m² al año, lo que le sitúa con una etiqueta D, y en la demanda de refrigeración tiene 58,56 kWh/m² al año, lo que le sitúa con una etiqueta C.

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

7.2. Calificación energética del estado rehabilitado. Medidas pasivas

Para la mejora de la calificación energética del caso de estudio primero se optimizan una serie de medios pasivos, considerándolos fundamentales para mejorar su calificación energética. Estas medidas se evalúan de forma progresiva, es decir, los cálculos y las mejoras con aditivas al resultado anterior. Las medidas pasivas a mejorar son muros, cubierta, vidrios y puentes térmicos.

7.2.1. Mejora de Muros

En primera instancia se mejoran las fachadas este y oeste, partiendo de la premisa que se pretende mejorar la eficiencia alterando el mínimo posible del edificio. Por ello se ha actuado únicamente sobre el aislamiento térmico puesto que el anterior ya no cumple con la normativa actual. Se ha cambiado el poliuretano proyectado, ya que no puede estar en contacto con el exterior, y se ha colocado un aislamiento de lana mineral de 6 cm, reduciendo así la transmitancia anterior de 0,79 a 0,40 W/m²K, es decir, la transmitancia se reduce un 49,5 %.

La nueva composición de la fachada se presenta en la siguiente tabla:

- Fachadas Este y Oeste ($U = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$)

N.º	Material	Espesor m	Conduct. W/(m K)	Densidad Kg/m³	Cp. J/K	Res. Térmica (K m²)/W
1	Caliza dureza media	0,020	1,400	1895	1000	
2	Cámara de aire ventilada, flujo ascendente					0,06
3	MW Lana mineral	0,060	0,061	40	1000	
4	½ pie LP métrico o catalán	0,115	0,667	1140	1000	
5	Tableros de fibras incluyendo MDF	0,020	0,140	450	1700	

Figura 28. Composición de la mejora de muros.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div><38.11A</div><div>38.11-61.9B</div><div>61.93-95.27C</div><div>95.27-123.85D</div><div>123.85-152.43E</div><div>152.43-190.54F</div><div>=>190.54G</div></div>	<div>47,03B</div>	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-		
		25,18		0,00			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
				11,45		10,40	

Figura 29. Calificación energética del edificio en emisiones

Como se aprecia en la figura 29, el edificio tras la mejora ha reducido sensiblemente sus emisiones. Es decir, la disminución de la transmitancia térmica a la mitad de los muros, pasando esta de 0,79 a 0,40 W/m²K, se traduce en una reducción que no alcanza el 1 % de disminución de emisiones de CO₂.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><173.96 A</div><div>173.96-282 B</div><div>282.69-434 C</div><div>434.91-565.3 D</div><div>565.38-695.85 E</div><div>695.85-869.81 F</div><div>=>869.81 G</div></div>	<div>290,51 C</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-
		148,64		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	C
		67,61		74,26	

Figura 30. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div><42.86 A</div><div>42.86-69.6 B</div><div>69.65-107.15 C</div><div>107.15-139.29 D</div><div>139.29-171.44 E</div><div>171.44-214.30 F</div><div>=>214.30 G</div></div>	<div>113,59 D</div>	<div><div><27.89 A</div><div>27.89-45.3 B</div><div>45.32-69.72 C</div><div>69.72-90.64 D</div><div>90.64-111.56 E</div><div>111.56-139.45 F</div><div>=>139.45 G</div></div>	<div>58,52 C</div>
Demanda de calefacción (kWh/m².año)		Demanda de refrigeración (kWh/m².año)	

Figura 31. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

En cuanto al consumo de energía primaria no renovables (figura 30), como a las calificaciones parciales de la demanda de calefacción y refrigeración (figura 31), se dan cambios muy pequeños, que no llegan al 1 % de mejora en ninguno de sus apartados.

Tras el análisis de la mejora, se puede considerar que reducir la transmitancia de los muros no ha tenido la repercusión esperada en la mejora energética del edificio, tachando esta de una mejora poco rentable.

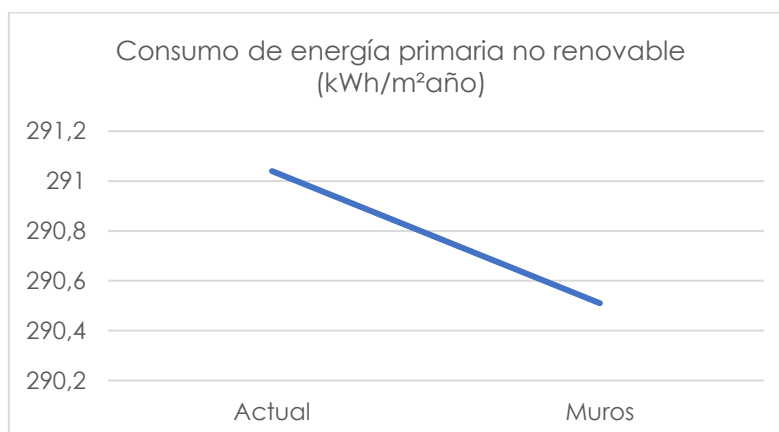


Figura 32. Descenso de consumo de energía primaria no renovable.

7.2.2. Mejora de Cubierta

Para la mejora de la cubierta no se han modificado las capas de esta, únicamente se ha aumentado el espesor del aislamiento, en este caso de 2 a 6 cm (figura 33), disminuyendo la transmitancia de esta de 1,06 a 0,42 W/m²K, una reducción del 60,4 %.

La nueva composición de la cubierta se presenta en la siguiente tabla:

- Cubierta (U = 0,42 W/m²K)

N.º	Material	Espesor m	Conduct. W/(m K)	Densidad Kg/m³	Cp. J/K	Res. Térmica (K m²)/W
1	Arena y grava	0,050	2,000	1450	1050	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería	0,030	1,300	1900	1000	
3	EPS Poliestireno Expandido	0,060	0,029	30	1000	
4	Mortero de cemento o cal para albañilería	0,050	1,300	1900	1000	
5	FR Sin Entrevigado – Canto 350 mm	0,350	4,651	2350	1000	

Figura 33. Composición de la mejora de la cubierta.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><38.11 A</div><div>38.11-61.9 B</div><div>61.93-95.27 C</div><div>96.27-123.85 D</div><div>123.85-152.43 E</div><div>152.43-190.54 F</div><div>=>190.54 G</div></div> <div>46,37 B</div>		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		24,55		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
		11,42		10,40	

Figura 34. Calificación energética del edificio en emisiones

En la figura 34 se puede ver como se ha reducido muy poco también en este caso las emisiones globales del edificio. En este caso, la mejora de la cubierta supone un 2,2 % en cuanto a las emisiones globales del edificio, reduciendo estas a 46,37 KgCO₂/m² al año.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><173.96 A</div><div>173.96-282 B</div><div>282.69-434 C</div><div>434.91-565.3 D</div><div>565.38-695.85 E</div><div>695.85-869.81 F</div><div>=>869.81 G</div></div>	<div>286,62 C</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		<div>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</div>	B	<div>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</div>	-
		144,95		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		<div>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</div>	C	<div>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</div>	C
		67,41		74,26	
<div>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</div>					

Figura 35. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div><42.86 A</div><div>42.86-69.6 B</div><div>69.65-107.15 C</div><div>107.15-139.29 D</div><div>139.29-171.44 E</div><div>171.44-214.30 F</div><div>=>214.30 G</div></div>	<div>107,79 D</div>	<div><div><27.89 A</div><div>27.89-45.3 B</div><div>45.32-69.72 C</div><div>69.72-90.64 D</div><div>90.64-111.56 E</div><div>111.56-139.45 F</div><div>=>139.45 G</div></div>	<div>58,09 C</div>
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

Figura 36. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

Tras estudiar los cambios que ha tenido la reducción de la transmitancia térmica de la cubierta a la mitad, se puede decir que esta mejora es más rentable que la anterior, puesto que la repercusión de la mejora de los muros no llegaba al 1 %, y esta en cambio llega al 2,2 % en todos sus apartados, emisiones de CO₂ (figura 34), consumo de energía primaria no renovable (figura 35) y calificaciones parciales de demandas de calefacción y refrigeración (figura 36).

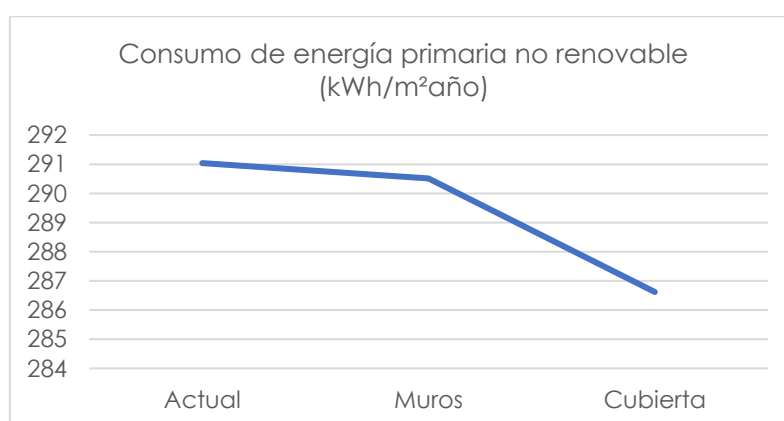


Figura 37. Descenso de consumo de energía primaria no renovable.

7.2.3. Mejora de Vidrios

Para la mejora de los vidrios, se ha considerado muy importante distinguir entre la fachada sur y la norte del edificio, ya que ambas tienen una gran parte acristalada.

Características de todos los vidrios en el estado actual:

$$U = 3,90 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Factor Solar (g)} = 0,900$$

Para la fachada sur se ha cambiado a un vidrio doble bajo emisivos 4-9-6 con las siguientes características:

$$U = 1,90 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Factor Solar (g)} = 0,700$$

Por lo que se ha reducido la transmitancia del vidrio un 52 %.

Para la fachada norte se ha empleado un vidrio doble 4-9-6, en este caso no se ha elegido bajo emisivo porque no se ha considerado tan importante como para la fachada sur, que acusa directamente las radiaciones solares, además al existir el pasillo como recinto no habitable, este protege a lo que se considera la envolvente, que es únicamente el paquete de las 4 aulas por planta, por lo que realmente este vidrio no tiene repercusión alguna sobre la envolvente. Este nuevo vidrio tiene las siguientes características:

$$U = 3,00 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Factor Solar (g)} = 0,750$$

Por lo que se ha reducido la transmitancia del vidrio un 24 %.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><38.11 A</div><div>38.11-61.9 B</div><div>61.93-95.27 C</div><div>95.27-123.85 D</div><div>123.85-152.43 E</div><div>152.43-190.54 F</div><div>=>190.54 G</div></div>	<div>45,69 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		23,96		0,00	
		Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		REFRIGERACIÓN	
Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C			Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
11,32				10,40	

Figura 38. Calificación energética del edificio en emisiones

En este caso, los resultados son coherentes, puesto que la fachada acristalada al sur supone un gran inconveniente térmico. Aquí podemos apreciar que, mejorando este factor, se mantiene constante la pendiente de la línea de reducción tanto del consumo (figura 39) como de las emisiones (figura 38).

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><173.96 A</div><div>173.96-282 B</div><div>282.69-434 C</div><div>434.91-565.3 D</div><div>565.38-695.85 E</div><div>695.85-869.81 F</div><div>=>869.81 G</div></div> <div>282,57 B</div>		CALEFACCIÓN		ACS	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-
		141,46		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	C
66.85	74.26				

Figura 39. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable



DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
			
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

Figura 40. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

Esta mejora supone una reducción del 2,2 % en todos sus campos. Esta mejora es considerada de las que mayor repercusión tiene en los medios pasivos, junto con la mejora de la cubierta.

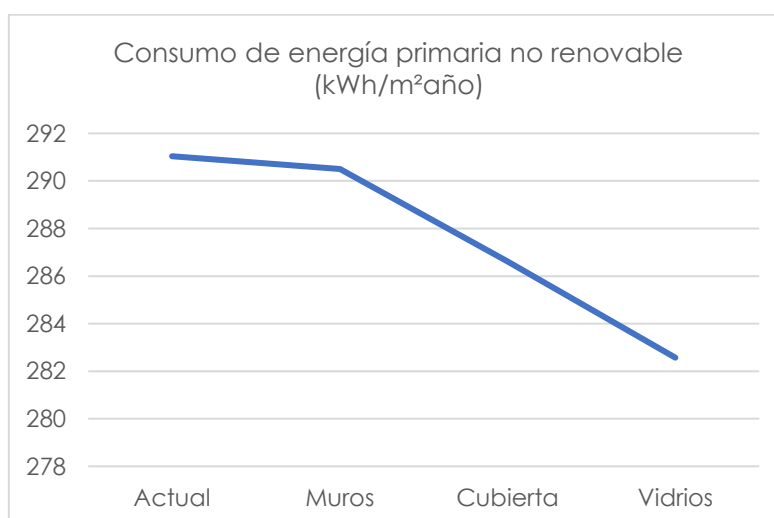


Figura 41. Descenso de consumo de energía primaria no renovable.

7.2.4. Mejora de Puentes Térmicos

Para la mejora de puentes térmicos, se han reducido al mínimo la cantidad de puentes térmicos, considerando que se resuelven correctamente en el caso de estudio.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div><38.11 A</div><div>38.11-61.9 B</div><div>61.93-95.27 C</div><div>95.27-123.85 D</div><div>123.85-152.43 E</div><div>152.43-190.54 F</div><div>=>190.54 G</div></div>	45,58 B	CALEFACCIÓN		ACS		
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)		A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		23,97			0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)		C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
		11,21			10.40	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹						

Figura 42. Calificación energética del edificio en emisiones


INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	281,95 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)		Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	
		141,49		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)		Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	
		66,20		74,26	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

Figura 43. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div><42.86 A</div><div>42.86-69.6 B</div><div>69.65-107.15 C</div><div>107.15-139.29 D</div><div>139.29-171.44 E</div><div>171.44-214.30 F</div><div>=>214.30 G</div></div>	<div>100,87 C</div>	<div><div><27.89 A</div><div>27.89-45.3 B</div><div>45.32-69.72 C</div><div>69.72-90.64 D</div><div>90.64-111.56 E</div><div>111.56-139.45 F</div><div>=>139.45 G</div></div>	<div>55,99 C</div>
Demanda de calefacción (kWh/m²·año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²·año)	

Figura 44. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

Tras estudiar los resultados obtenidos posteriores a la mejora de los puentes térmicos, se puede decir que esta mejora es equiparable a la de los muros realizada anteriormente, una mejora que no asciende ni al 1 % de la mejora total, por lo que se señala como una mejora poco rentable debido a que la repercusión de esta es mínima.

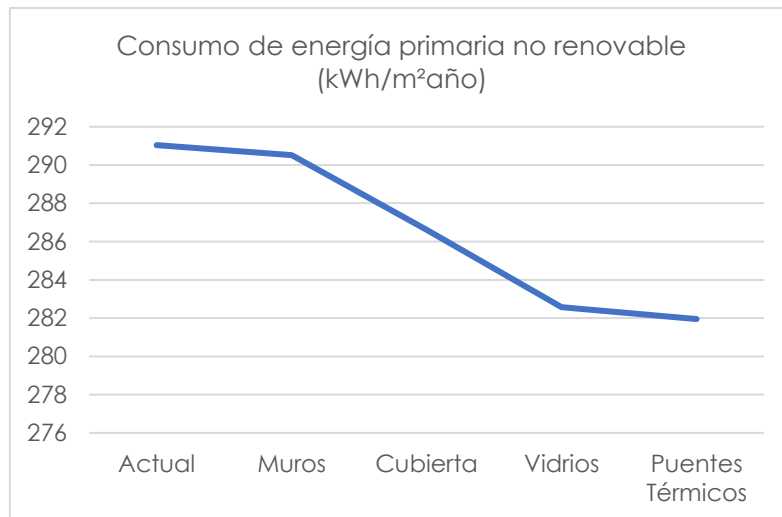


Figura 45. Descenso de consumo de energía primaria no renovable.

7.2.5. Conclusiones de medidas pasivas

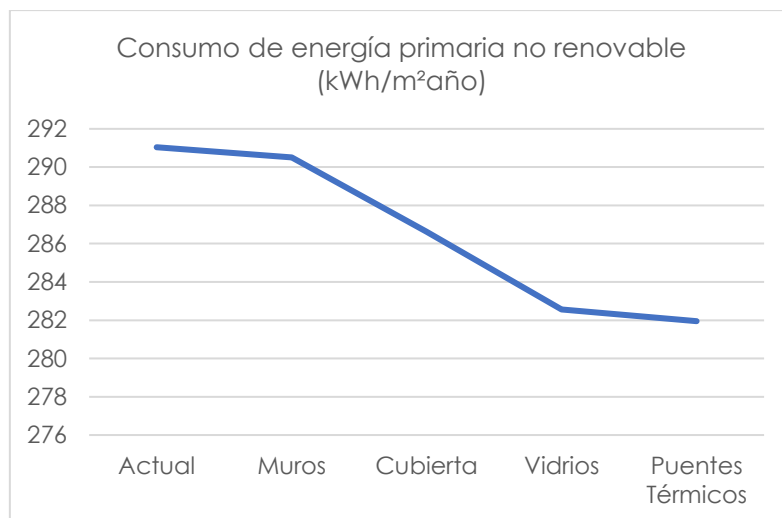


Figura 46. Tabla que muestra la reducción de consumo de energía primaria no renovable a medida que se mejora el edificio.

Como se puede ver en la gráfica (figura 46), el consumo de energía primaria no renovable tiene dos ritmos de mejora, uno más lento en el que las mejoras no se consideran tan eficientes, como son en la mejora de muros y en la mejora de puentes térmicos, en los que las mejoras no llegan al 1 % en cada una de ellas; y otro en los que ambas mejoran superan el 2 % en cada una de ellas, por lo que se consideran mejoras mucho más fructíferas, como son la mejora de cubierta y la de los vidrios. En total, gracias a la mejora de los medios pasivos se ha obtenido una reducción del consumo algo superior al 5 % de la mejora total.

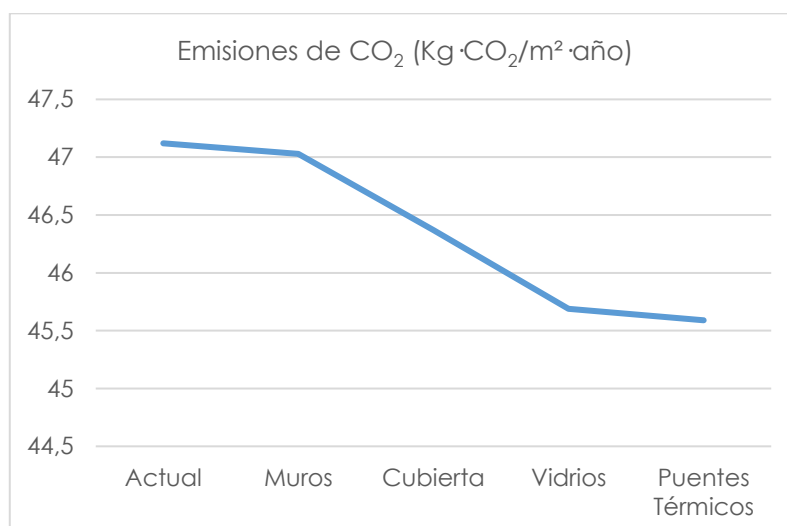


Figura 47. Tabla que muestra la reducción de las emisiones de CO₂ a medida que se mejora el edificio.

Con respecto a las emisiones de CO₂, como se puede apreciar en la gráfica (figura 47), la evolución de estas se reduce de forma muy similar a la del consumo de energía primaria no renovable.

7.3. Calificación energética del estado rehabilitado. Medidas activas

Tras la mejora de los medios pasivos, y su repercusión con respecto a la mejora total de algo más del 5 %. Se procede a mejorar ahora el caso de estudio mediante los medios activos, es decir, la instalación de iluminación y climatización.

7.3.1. Mejora de Iluminación artificial

En primera instancia se realiza de nuevo una simulación en el programa informático Dialux, mediante el cual simulamos un aula tipo del caso de estudio, pero esta vez, las luminarias en vez de ser las del proyecto, que eran fluorescentes con reactancia, se sustituyen por unas de similares características, pero en este caso LED, para mejorar la eficiencia de la instalación.

Con este cambio, se ha conseguido reducir el valor de la eficiencia de la instalación un 46 %, concretamente de 2,4 a 1,28 W/m²/100 lx, y por consiguiente también se ha visto reducido el consumo de la instalación, afectando todo ello a la eficiencia que posteriormente se va a calcular.

Una vez se introducen estos nuevos valores en HULC, obtenemos los siguientes resultados:

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><28.52 A</div><div>28.52-46.3 B</div><div>46.34-71.30 C</div><div>71.30-92.69 D</div><div>92.69-114.08 E</div><div>114.08-142.60 F</div><div>=>142.60 G</div></div> <div>30,11 B</div>		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	B	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		20,06		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)		C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		10.04	0.00		

Figura 48. Calificación energética del edificio en emisiones

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><135.17 A</div><div>135.17-219 B</div><div>219.65-337 C</div><div>337.93-439.3 D</div><div>439.30-540.68 E</div><div>540.68-675.85 F</div><div>=>675.85 G</div></div>	<div>208,55 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-
		118,44		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	A
		59,29		30,82	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

Figura 49. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div> <div><20.46 A</div> <div>20.46-33.2 B</div> <div>33.24-51.14 C</div> <div>51.14-66.48 D</div> <div>66.48-81.82 E</div> <div>81.82-102.28 F</div> <div>=>102.28 G</div> </div>	62,74 D	<div> <div><24.52 A</div> <div>24.52-39.8 B</div> <div>39.85-61.30 C</div> <div>61.30-79.70 D</div> <div>79.70-98.09 E</div> <div>98.09-122.61 F</div> <div>=>122.61 G</div> </div>	44,06 C
Demanda de calefacción (kWh/m ² año)		Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)	

Figura 50. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

Tras analizar los resultados obtenidos, podemos ver que el cambio de luminarias ha tenido una repercusión muy grande, del orden del 40 % de la mejora total aproximadamente. Por lo que vemos que es hasta el momento la mejora con mayor repercusión, superando con creces a todos los medios pasivos juntos.

Además, se puede observar en las certificaciones parciales como se ha pasado del rango C al A, reduciendo el consumo de 74 a 30 kWh/m² al año.

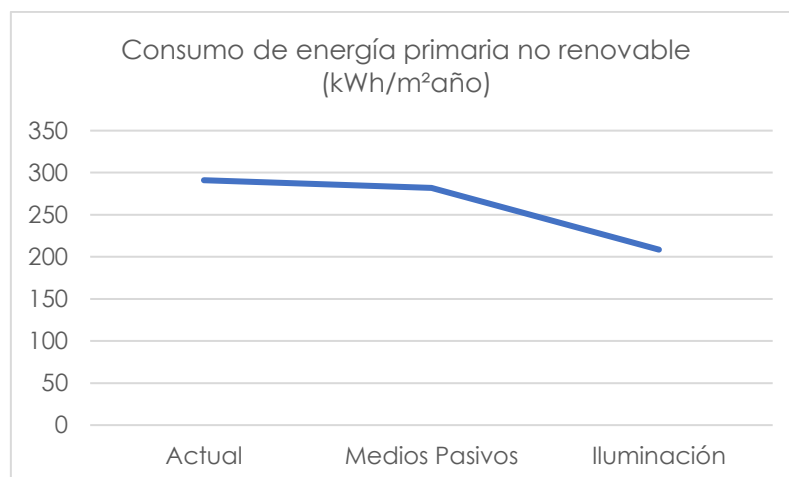


Figura 51. Descenso de consumo de energía primaria no renovable.

7.3.2. Mejora de Climatización

Tras la mejora de los medios pasivos y de la instalación de iluminación, se procede a la mejora de la instalación de climatización.

En primer lugar, se introducen todos los medios pasivos que se han modificado, y la nueva instalación de iluminación en el programa informático Clima, para así volver a calcular las cargas internas, y reducir con estas la demanda del edificio.

Una vez se ha calculado en Clima, se aprecia una reducción de las cargas en refrigeración de 552 a 394 kW y en calefacción de 387 a 245 kW, en torno al 29 y 36 % respectivamente. Se han tomado las nuevas cargas internas y se han introducido en HULC. Posteriormente, se ha elegido una unidad de climatización que asuma las nuevas cargas térmicas. Al elegir una nueva unidad, se elige una de menor capacidad puesto que las cargas se han reducido considerablemente. Al reducir las cargas que tiene que asumir la máquina y elegir una máquina de menor capacidad, la unidad elegida tiene un mayor COP²⁸ y un mayor EER²⁹, al poseer mayores rendimientos, esta produce más energía con menor consumo. A esta instalación también se le ha introducido la recuperación de calor para aumentar su eficiencia.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><28.52 A</div> <div>28.52-46.3 B</div> <div>46.34-71.30 C</div> <div>71.30-92.69 D</div> <div>92.69-114.08 E</div> <div>114.08-142.60 F</div> <div>>=142.60 G</div>	17,49 A	CALEFACCIÓN		ACS		
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)		A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	
		8,42			0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)		B	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	
		4,77			4,30	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹						

Figura 52. Calificación energética del edificio en emisiones


INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	108,69 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-
		49,69		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	A
		Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹		28,18	

Figura 53. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

²⁸ Coeficiente de rendimiento calorífico de una Bomba de Calor.

²⁹ Coeficiente de rendimiento frigorífico de una Bomba de Calor.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<p><20.46 A</p> <p>20.46-33.2 B</p> <p>33.24-51.14 C</p> <p>51.14-66.48 D</p> <p>66.48-81.82 E</p> <p>81.82-102.28 F</p> <p>=>102.28 G</p>	62,74 D	<p><24.52 A</p> <p>24.52-39.8 B</p> <p>39.85-61.30 C</p> <p>61.30-79.70 D</p> <p>79.70-98.09 E</p> <p>98.09-122.61 F</p> <p>=>122.61 G</p>	44,06 C
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

Figura 54. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

Como se puede apreciar, la mejora de la instalación de climatización es notablemente superior al resto de mejoras, esta se encuentra en torno al 53 % del total mejorado, es decir, la mejora de la instalación de climatización supera a todas las mejoras anteriores juntas.

Observando las calificaciones parciales se observa una mejora considerable en ambas, tanto en refrigeración como en calefacción, pasando estas de C a B y de C a A respectivamente.

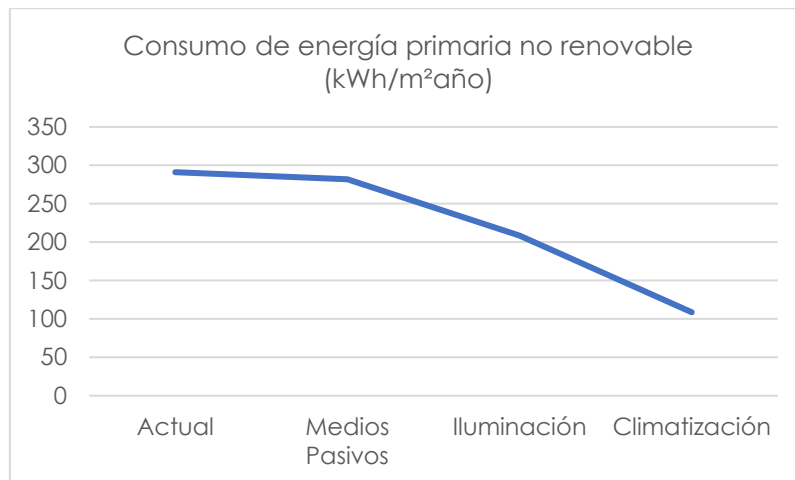


Figura 55. Descenso de consumo de energía primaria no renovable.

7.3.3. Conclusiones de medidas activas

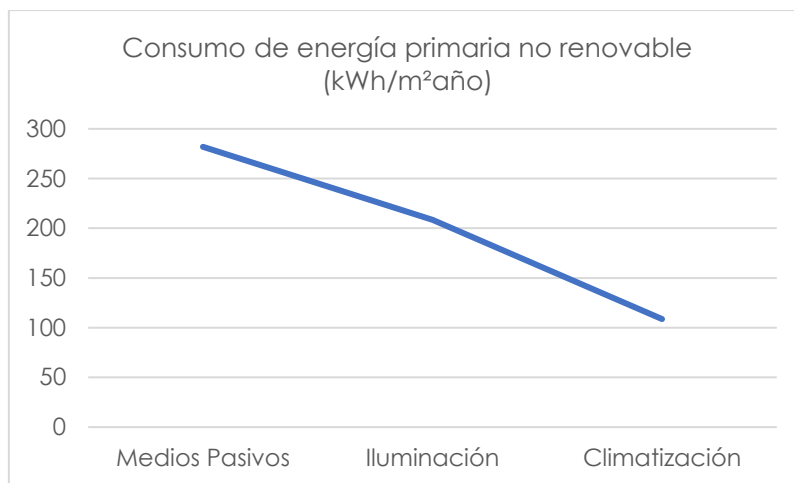


Figura 56. Tabla que muestra la reducción de consumo de energía primaria no renovable a medida que se mejora el edificio.

Como se puede apreciar (figura 56), tanto la mejora de iluminación como la de climatización tienen una notable repercusión en la reducción del consumo de energía primaria no renovable, convirtiendo a ambas en las mejoras mas eficientes de todas las estudiadas. El consumo de energía primaria no renovable llega a un mínimo de 108,69 kWh/m² al año.

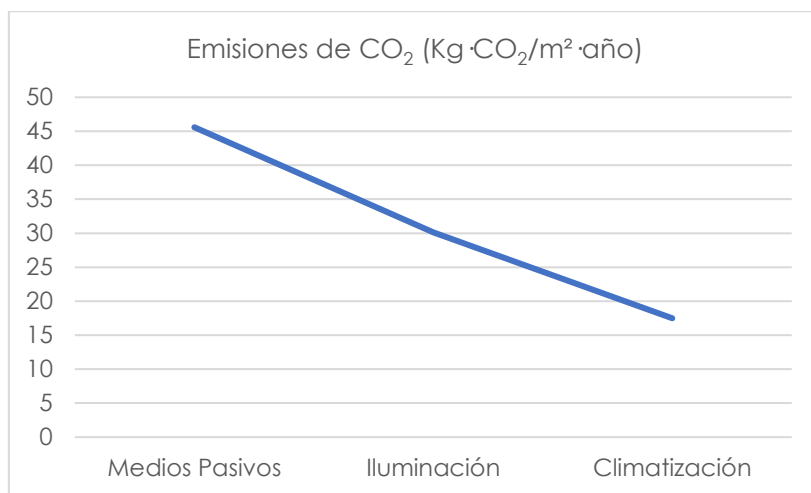


Figura 57. Tabla que muestra la reducción de las emisiones de CO₂ a medida que se mejora el edificio.

Las emisiones de CO₂ también se reducen considerablemente, llegando hasta la etiqueta A, con un mínimo de 17,49 KgCO₂/m² al año.

8. Conclusiones generales

Tras analizar indistintamente las mejoras de los medios pasivos y de los medios activos, y sacando las conclusiones de cada mejora por separado, se pasa ahora a analizar ambos grupos.

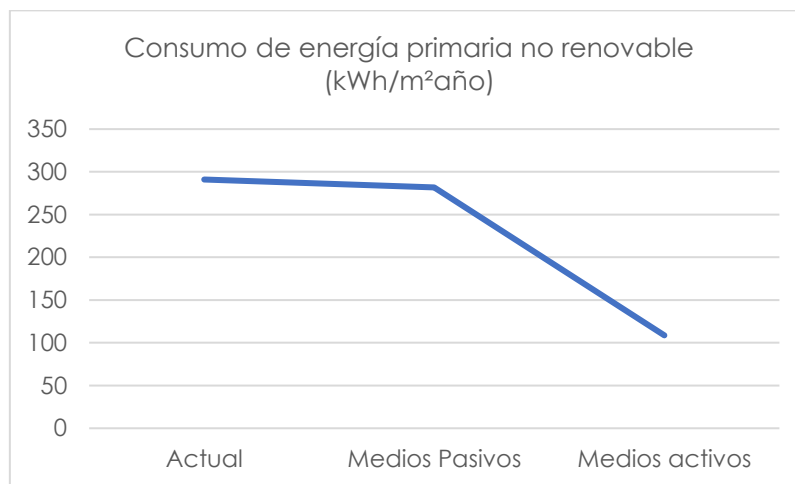


Figura 58. Tabla que muestra la reducción de consumo de energía primaria no renovable a medida que se mejora el edificio.

Como se puede apreciar en la gráfica (figura 58), tras todas las mejoras realizadas, el descenso del consumo de energía primaria no renovable es relativamente bajo, ya que la reducción sobre el estado actual no llega al 7%.

Aunque la reducción en cuanto a consumo sea relativamente pequeña, la mejora de las medidas pasivas es de gran importancia, puesto que reducen las cargas internas del caso de estudio, y esto a su vez nos permite seleccionar equipos activos de menor potencia que sean capaces de producir mejores rendimientos.

Teniendo en cuenta todo esto, la instalación de iluminación artificial supone un 40 % de la mejora total de consumo de energía primaria no renovable, y la mejora de la instalación de climatización tiene una carga aproximada del 53 % de la mejora total de consumo de energía primaria no renovable.

Además, hay que reseñar que en un edificio de uso docente como es el caso de estudio no tiene margen de mejora la instalación de agua caliente sanitaria, puesto que no hay demanda.

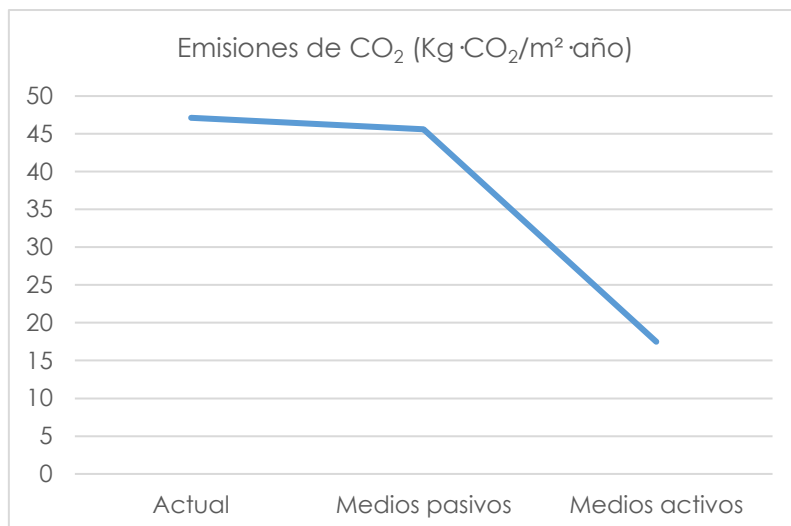


Figura 59. Tabla que muestra la reducción de las emisiones de CO₂ a medida que se mejora el edificio.

En cuanto a las emisiones de CO₂ (figura 59), los resultados son muy similares en cuanto a porcentajes de mejora energética, siendo muy superiores los resultados obtenidos con la mejora de los medios activos frente a los pasivos. Estos resultados son coherentes si se tiene en cuenta que las emisiones de CO₂ están directamente ligadas con el consumo de energía.

Tras el estudio de todas las mejoras, se comprueba la limitación de consumo que exige el borrador del futuro DB HE que exige lo siguiente:

Tabla 3.1.b - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [$\text{kw} \cdot \text{h}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$] para uso distinto del residencial privado

Nivel de carga interna CFI [W/m^2]	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Baja, CFI < 6	100	85	80	65	50	40
Media, $6 \leq \text{CFI} < 9$	135	120	110	100	85	75
Alta y muy alta, $9 \leq \text{CFI}$	160	145	135	125	110	100
En territorio extrapeninsular se multiplicarán los valores de la tabla por 1,40						

Figura 60. Tabla 3.1.b obtenida del borrador del DB HE.

Fuente: www.codigotecnico.org

Donde para una carga interna entre 6 y 9, el valor límite para consumo de energía primaria no renovable es 110, situando al caso de estudio por debajo con 108,69 kWh/m^2 al año, por lo que cumple en cuanto a la exigencia de limitación de consumo y podría considerarse edificio de consumo casi nulo.

9. Futuras líneas de investigación

Este trabajo puede continuar desarrollándose por las siguientes líneas:

- Analizar los resultados obtenidos en otras zonas climáticas, puesto que este trabajo se realiza con el edificio ubicado en Sevilla en la zona climática B4, donde la temperatura en verano es extrema, y sería interesante estudiar que resultados se obtendrían con este mismo edificio en un clima frío.
- Estudiar la influencia de la orientación en el caso de estudio, analizar cómo se modifican los resultados si se coloca el edificio en otra orientación.
- Investigar la repercusión en materia de confort que tiene el paso a edificio de consumo casi nulo, si se ve afectado ese confort, y si ese cambio beneficia al usuario.
- Incorporación de energías renovables en el proceso de transformar el caso de estudio a edificio de consumo casi nulo, en este caso se podrían emplear placas fotovoltaicas o máquinas de climatización que utilicen otra fuente de intercambio de calor, como podría ser la geotermia.

10. Índice de Figuras

Figura 1. Towards nearly zero-energy buildings: The state-of-art of national regulations in Europe. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2012.11.049>

Figura 2. Obtaining a NZEB in Mediterranean climate by using only on-site renewable energy: is it a realistic goal? Recuperado de <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.11.120>

Figura 3. Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2010.12.022>

Figura 4. Optimización energética de las instalaciones de un colegio privado situado en Elche. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10251/54878>

Figura 5. Cost-Optimal measures for renovation of existing school buildings towards nZEB. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.143>

Figura 6. NZEB target for existing buildings: case study of historical educational building in Mediterranean climate. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.11.135>

Figura 7. Net-zero energy building schools. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2012.01.013>

Figura 8. Mejoramiento de las condiciones térmicas del colegio Ismael Pérez Pazmiño mediante la aplicación de parámetros bioclimáticos y de eficiencia energética. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39826>

Figura 9. Tabla 2.1. obtenida del DB HE 0. Imagen obtenida de página web: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Ahorro de Energía. (2017). Recuperado de <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DBHE.pdf>

Figura 10. Tabla 3.1.b obtenida del borrador del DB HE 0. Imagen obtenida de página web: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Ahorro de Energía. (2019). Recuperado de https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/Proyecto_RD_ANEJO_I-DBHE.pdf

Figura 11. Fechas clave para la implantación de los nZEB. Imagen obtenida de página web: NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS DEFINITIONS ACROSS EUROPE. (2015). Recuperado de http://bpie.eu/wp-content/uploads/2015/09/BPIE_factsheet_nZEB_definitions_across_Europe.pdf

Figura 12. Definición de los nZEB en la Unión Europea en 2015. Imagen obtenida de página web :NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS DEFINITIONS ACROSS EUROPE. (2015). Recuperado de http://bpie.eu/wp-content/uploads/2015/09/BPIE_factsheet_nZEB_definitions_across_Europe.pdf

Figura 13. Visión general de la definición nZEB en los Estados miembros en 2015. Imagen obtenida de página web :NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS DEFINITIONS ACROSS EUROPE. (2015). Recuperado de http://bpie.eu/wp-content/uploads/2015/09/BPIE_factsheet_nZEB_definitions_across_Europe.pdf

Figura 14. Fotografía de la fachada norte. Imagen obtenida de página web: Aulario ETSA-EUAT de la Universidad de Sevilla. Sevilla. 1er Premio Concurso. 1999. (2019). Recuperado de <https://alt-q.com/aulario-etsas/>

Figura 15. Fotografía del detalle de la caja de escaleras y vidrios. Imagen obtenida de página web: Aulario ETSA-EUAT de la Universidad de Sevilla. Sevilla. 1er Premio Concurso. 1999. (2019). Recuperado de <https://alt-q.com/aulario-etsas/>

Figura 16. Sección transversal. Imagen obtenida de página web: Aulario ETSA-EUAT de la Universidad de Sevilla. Sevilla. 1er Premio Concurso. 1999. (2019). Recuperado de <https://alt-q.com/aulario-etsas/>

Figura 17. Planta tipo. Imagen obtenida de página web: Aulario ETSA-EUAT de la Universidad de Sevilla. Sevilla. 1er Premio Concurso. 1999. (2019). Recuperado de <https://alt-q.com/aulario-etsas/>

Figuras desde 18 a 23. Elaboración propia.

Figura 24. Fotografía de la fachada sur. Imagen obtenida de página web: Aulario ETSA-EUAT de la Universidad de Sevilla. Sevilla. 1er Premio Concurso. 1999. (2019). Recuperado de <https://alt-q.com/aulario-etsas/>

Figuras desde 25 a 59. Elaboración propia.

Figura 60. Tabla 3.1.b obtenida del borrador del DB HE 0. Imagen obtenida de página web: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Ahorro de Energía. (2019). Recuperado de https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/Proyecto_RD_ANEJO_I-DBHE.pdf

11. Referencias Bibliográficas

- Resultados de la Cumbre de Copenhague sobre el cambio climático.* (2010). Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010IP0019&from=DE>
- Annunziata, E., Frey, M., & Rizzi, F. (2013). Towards nearly zero-energy buildings: The state-of-art of national regulations in Europe. *Energy*, 57, 125-133. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2012.11.049>
- Comisión Europea. (s. f.). Paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020. Recuperado 11 de mayo de 2019, de https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_es#tab-0-0
- Comisión Europea. (s. f.). Kioto: segundo periodo de compromiso (2013-2020). Recuperado 11 de mayo de 2019, de https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/kyoto_2_es
- NBE-CT-79. (1979). BOE, núm 253, 24524 a 24550. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/rd/1979/07/06/2429>
- Marszal, A. J., Heiselberg, P., Bourrelle, J. S., Musall, E., Voss, K., Sartori, I., & Napolitano, A. (2011). Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies. *Energy and Buildings*, 43(4), 971-979. <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2010.12.022>
- Documento de bases para la actualización del Documento Básico DB-HE.* (s. f.). Recuperado de https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/Documento_de_bases_HE2018.pdf
- Zeiler, W., & Boxem, G. (2013). Net-zero energy building schools. *Renewable Energy*, 49, 282-286. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2012.01.013>
- Ascione, F., De Masi, R. F., de Rossi, F., Ruggiero, S., & Vanoli, G. P. (2017). NZEB target for existing buildings: case study of historical educational building in Mediterranean climate. *Energy Procedia*, 140, 194-206. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.11.135>
- Mora, T. D., Righi, A., Peron, F., & Romagnoni, P. (2017). Cost-Optimal measures for renovation of existing school buildings towards nZEB. *Energy Procedia*, 140, 288-302. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.11.143>
- D'Agostino, D., Marino, C., Minichiello, F., & Russo, F. (2017). Obtaining a NZEB in Mediterranean climate by using only on-site renewable energy: is it a realistic goal? *Energy Procedia*, 140, 23-35. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.11.120>
- Pastor, R., & Herrero, P. (2014). *Optimización energética de las instalaciones de un colegio privado situado en elche.* Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/54878>
- VANESA FERNANDEZ SALVADOR. (s. f.). SIMULACIÓN ENERGÉTICA DE UNA VIVIENDA DE CONSUMO CASI NULO. Recuperado de <https://www.revistadyna.com/busqueda-ES/simulacion-energetica-de-una-vivienda-de-consumo-casi-nulo>

Morales Morales, M. A., & Zambrano Salcedo, L. L. (2019). Mejoramiento de las condiciones térmicas del colegio Ismael Pérez Pazmiño mediante la aplicación de parámetros bioclimáticos y de eficiencia energética. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39826>

FRANCISCO J. TRUJILLO ARMAS - E GOMEZ GARCIA - P RIVERO RODRIGUEZ - A GONZALEZ MARRERO. (s. f.). SIMULACION ENERGETICA POR MODELO MATEMATICO EN INSTALACIONES HOTELERAS: ANALISIS EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CANARIAS. Recuperado de <https://www.revistadyna.com/Articulos/Ficha.aspx?idMenu=a5c9d895-28e0-4f92-b0c2-c0f86f2a940b&Cod=1933&codigoacceso=490c870f-2ab5-4b60-9078-3d8d4feabdd0>

Directiva 2012/27/UE. (2012). Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2012/315/L00001-00056.pdf>

Ministerio de Fomento. (2013). *Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios*. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-3904-consolidado.pdf>

Ministerio de Fomento. (2002). *Directiva 2002/98/CE*. Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2003/033/L00030-00040.pdf>

Ministerio de Fomento. (1993). *Directiva 93/76/cee*. Recuperado de <https://www.boe.es/doue/1993/237/L00028-00030.pdf>

Parlamento europeo y Consejo de la Unión Europea. (2010). *Directiva 2010/31/UE*. Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>

Buildings Performance Institute Europe. (s. f.). nZEB definitions across Europe. Recuperado 15 de marzo de 2019, de <http://bpie.eu/publication/nzeb-definitions-across-europe-2015/>

Intelligent Energy Europe. (s. f.). ZEBRA 2020. Recuperado 12 de marzo de 2019, de <http://www.zebra-monitoring.enerdata.eu/nzeb-activities/panel-distribution.html#nzeb-definitions-by-country.html>

Nuevos enfoques en la rehabilitación energética de la vivienda hacia la convergencia europea: la vivienda social en Zaragoza, 1939-1979. (s. f.). Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Lr2GDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=Edificios+de+consumo+de+energía+casi+nulo&ots=0whgrFUn3f&sig=wZj4FlmBCim4O33Q2KieijPqrzc#v=onepage&q=Edificios+de+consumo+de+energía+casi+nulo&f=false>

Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España. (2015). Edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB): un gran reto del sector de la construcción en Europa. Recuperado 6 de marzo de 2019, de <https://www.cscae.com/index.php/es/index.php/es/conoce-cscae/area-tecnica/todas-las-noticias43/3543-edificios-de-consumo-de-energia-casi-nulo-nzeb-un-gran-reto-del-sector-de-la-construccion-en-europa>

Medrano, C., & Restrepo, J. (2010). Tesis Doctoral. *Historia*, 41-322. <https://doi.org/10.1157/13086135>

España, M. de F. (s. f.). 4º Edición del informe Internacional Energy Efficiency Scorecard del American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE). Recuperado de <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-actualidad/384-informe-aceee-2018.html>

- España, M. de F. (2018). 4º Edición del informe Internacional Energy Efficiency Scorecard del American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE). Recuperado 5 de marzo de 2019, de <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-actualidad/384-informe-aceee-2018.html>
- Parlamento europeo y Consejo de la Unión Europea. (2012). Directiva 2012/27/UE. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 315/1. Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2012/315/L00001-00056.pdf>
- DOCE Diario Oficial de la Unión Europea. (2010). Directiva 2010/31/UE del parlamento Europeo y del Consejo relativa a la eficiencia energética de los edificios. *DOCE Diario Oficial de la Unión Europea*, L135, 13-35. Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>
- Invertir en un futuro energético sostenible para Europa. (s. f.). Recuperado de https://europa.eu/european-union/topics/energy_es
- Normativa Europea de Eficiencia Energética y Medio Ambiente. (s. f.). Recuperado de <http://www.f2e.es/es/normativa-europea-de-eficiencia-energetica>
- Acuerdo de París. (s. f.). Recuperado de https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es
- Renovables, a S. (2007). Documento Básico. *Septiembre, 2013*, 1-129. Recuperado de <http://www.arquitectura-tecnica.com/hit/Hit2016-2/DBHE.pdf>
- Ministerio de Fomento. (2018). Propuesta de valores de indicadores para el DBHE 2018 (nZEB) (Vol. 2018). Recuperado de https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/Propuesta_valores_DBHE2018.pdf
- DA DB-HE / 1 Cálculo de parámetros característicos de la envolvente. (2018) (2018.ª ed., pp. 1-25). Recuperado de https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/Borrador_DA-DB-HE-1_-_Calculo_de_parametros_caracteristicos_de_la_envolvente.pdf
- Ministerio de Fomento. (2018). Nota informativa sobre la actualización del Documento Básico DB-HE (pp. 2-9). Recuperado de https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/Nota_informativa_sobre_la_actualización_del_documento_basico_DB_HE.pdf
- Ministerio de Fomento. (2018). Borrador Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios (pp. 1-34). Recuperado de https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/Borrador_Condiciones_tecnicas_de_los_procedimientos_para_la_evaluacion_de_la_eficiencia_energetica.pdf
- Ministerio de Fomento. (2017). Documento Básico de Ahorro de Energía. Recuperado de <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DBHE.pdf>
- Fomento, M. De. (2018). Borrador Anejo I-DBHE. Recuperado de https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/Borrador_ANEJO_I-DBHE_comentado.pdf

ANEJOS

CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL AULARIO ACTUAL

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AULARIO ETSA		
Dirección	Reina Mercedes 2 - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	41012
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

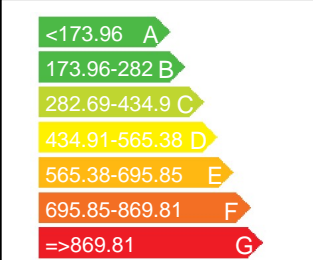
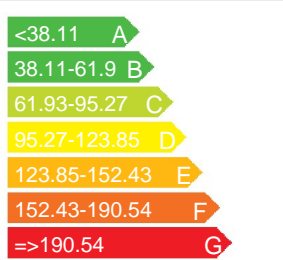
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Pablo Ramos Arroyo	NIF/NIE	44244180t
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Miguel Hernandez 13 - - - - -		
Municipio	Valverde del Camino	Código Postal	21600
Provincia	Huelva	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	pablo._95@hotmail.com	Teléfono	653780283
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
	291,04 C		47,12 B

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 27/05/2019

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2985,23
---------------------------	---------

Imagen del edificio		Plano de situación	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C02_CUBIERTA_FORJADO_	Fachada	707,41	1,06	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,79	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,79	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,79	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	103,08	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	83,08	0,79	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	285,18	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C11_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	725,24	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	533,67	3,67	0,83	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	228,30	3,67	0,83	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		505,60			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de refrigeración

SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		681,60			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_A9	12,89	2,40	187,50
P02_E02_A8	12,89	2,40	187,50
P02_E03_A7	12,89	2,40	187,50
P02_E04_A6	12,89	2,40	187,50
P02_E05_A12	12,89	6,00	25,00
P02_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P03_E01_A4	12,89	2,40	187,50
P03_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P03_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P03_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P03_E05_A10	12,89	6,00	25,00
P03_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P04_E01_A4	12,89	2,43	185,19
P04_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P04_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P04_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P04_E05_A10	12,89	6,00	25,00
P04_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P05_E01_A4	12,89	2,43	185,19
P05_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P05_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P05_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P05_E05_A10	0,00	6,00	25,00
P05_E06_A11	0,00	6,00	25,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	725,24	perfildeusuario
P02_E01_A9	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E02_A8	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E03_A7	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E04_A6	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E05_A12	195,96	noresidencial-8h-baja
P02_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P03_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P03_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P03_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P03_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P04_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P04_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P05_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P05_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
TOTALES	0	0	0	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><38.11 A</div><div>38.11-61.9 B</div><div>61.93-95.27 C</div><div>95.27-123.85 D</div><div>123.85-152.43 E</div><div>152.43-190.54 F</div><div>=>190.54 G</div></div>	<div>47,12 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		25,20		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
11,52	10,40				
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹					

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	12,45	37153,30
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	68,72	205139,90

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><173.96 A</div><div>173.96-282 B</div><div>282.69-434. C</div><div>434.91-565.3 D</div><div>565.38-695.85 E</div><div>695.85-869.81 F</div><div>=>869.81 G</div></div>	<div>291,04 C</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-
		148,75		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	C
68,03	74,26				
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div><42.86 A</div><div>42.86-69.6 B</div><div>69.65-107.15 C</div><div>107.15-139.29 D</div><div>139.29-171.44 E</div><div>171.44-214.30 F</div><div>=>214.30 G</div></div>	<div>113,77 D</div>	<div><div><27.89 A</div><div>27.89-45.3 B</div><div>45.32-69.72 C</div><div>69.72-90.64 D</div><div>90.64-111.56 E</div><div>111.56-139.45 F</div><div>=>139.45 G</div></div>	<div>58,56 C</div>
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<173.96 A		<38.11 A	
173.96-282 B		38.11-61.9 B	
282.69-434.9 C		61.93-95.27 C	
434.91-565.38 D		95.27-123.85 D	
565.38-695.85 E		123.85-152.43 E	
695.85-869.81 F		152.43-190.54 F	
=>869.81 G		=>190.54 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<42.86 A		<27.89 A	
42.86-69.6 B		27.89-45.3 B	
69.65-107.1 C		45.32-69.72 C	
107.15-139.29 D		69.72-90.64 D	
139.29-171.44 E		90.64-111.56 E	
171.44-214.30 F		111.56-139.45 F	
=>214.30 G		=>139.45 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	01/01/00
---	----------

CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL AULARIO CON LA MEJORA DE MUROS

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AULARIO ETSA		
Dirección	Reina Mercedes 2 - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	41012
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Pablo Ramos Arroyo	NIF/NIE	44244180t
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Miguel Hernandez 13 - - - - -		
Municipio	Valverde del Camino	Código Postal	21600
Provincia	Huelva	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	pablo._95@hotmail.com	Teléfono	653780283
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div> <div><173.96 A</div> <div>173.96-282 B</div> <div>282.69-434.9 C</div> <div>434.91-565.38 D</div> <div>565.38-695.85 E</div> <div>695.85-869.81 F</div> <div>=>869.81 G</div> </div> <div>290,51 C</div>	<div> <div><38.11 A</div> <div>38.11-61.9 B</div> <div>61.93-95.27 C</div> <div>95.27-123.85 D</div> <div>123.85-152.43 E</div> <div>152.43-190.54 F</div> <div>=>190.54 G</div> </div> <div>47,03 B</div>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 27/05/2019

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2985,23
---------------------------	---------

Imagen del edificio		Plano de situación	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C02_CUBIERTA_FORJADO_	Fachada	707,41	1,06	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,40	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,40	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,40	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	103,08	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	83,08	0,79	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	285,18	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C11_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	725,24	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	533,67	3,67	0,83	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	228,30	3,67	0,83	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	149,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		505,60			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de refrigeración

SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	169,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		681,60			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_A9	12,89	2,40	187,50
P02_E02_A8	12,89	2,40	187,50
P02_E03_A7	12,89	2,40	187,50
P02_E04_A6	12,89	2,40	187,50
P02_E05_A12	12,89	6,00	25,00
P02_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P03_E01_A4	12,89	2,40	187,50
P03_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P03_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P03_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P03_E05_A10	12,89	6,00	25,00
P03_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P04_E01_A4	12,89	2,43	185,19
P04_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P04_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P04_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P04_E05_A10	12,89	6,00	25,00
P04_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P05_E01_A4	12,89	2,43	185,19
P05_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P05_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P05_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P05_E05_A10	0,00	6,00	25,00
P05_E06_A11	0,00	6,00	25,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01__Espacio0	725,24	perfildeusuario
P02_E01_A9	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E02_A8	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E03_A7	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E04_A6	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E05_A12	195,96	noresidencial-8h-baja
P02_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P03_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P03_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P03_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P03_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P04_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P04_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P05_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P05_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
TOTALES	0	0	0	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><38.11 A</div><div>38.11-61.9 B</div><div>61.93-95.27 C</div><div>95.27-123.85 D</div><div>123.85-152.43 E</div><div>152.43-190.54 F</div><div>=>190.54 G</div></div>	<div>47,03 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		25,18		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C
11,45	10,40				

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	12,45	37153,30
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	68,72	205139,90

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><173.96 A</div><div>173.96-282 B</div><div>282.69-434. C</div><div>434.91-565.3 D</div><div>565.38-695.85 E</div><div>695.85-869.81 F</div><div>=>869.81 G</div></div>	<div>290,51 C</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-
		148,64		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	C
67,61	74,26				
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div><42.86 A</div><div>42.86-69.6 B</div><div>69.65-107.15 C</div><div>107.15-139.29 D</div><div>139.29-171.44 E</div><div>171.44-214.30 F</div><div>=>214.30 G</div></div>	<div>113,59 D</div>	<div><div><27.89 A</div><div>27.89-45.3 B</div><div>45.32-69.72 C</div><div>69.72-90.64 D</div><div>90.64-111.56 E</div><div>111.56-139.45 F</div><div>=>139.45 G</div></div>	<div>58,52 C</div>
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<173.96 A		<38.11 A	
173.96-282 B		38.11-61.9 B	
282.69-434.9 C		61.93-95.27 C	
434.91-565.38 D		95.27-123.85 D	
565.38-695.85 E		123.85-152.43 E	
695.85-869.81 F		152.43-190.54 F	
=>869.81 G		=>190.54 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<42.86 A		<27.89 A	
42.86-69.6 B		27.89-45.3 B	
69.65-107.1 C		45.32-69.72 C	
107.15-139.29 D		69.72-90.64 D	
139.29-171.44 E		90.64-111.56 E	
171.44-214.30 F		111.56-139.45 F	
=>214.30 G		=>139.45 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	01/01/00
---	----------

CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL AULARIO CON LA MEJORA DE CUBIERTA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AULARIO ETSA		
Dirección	Reina Mercedes 2 - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	41012
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

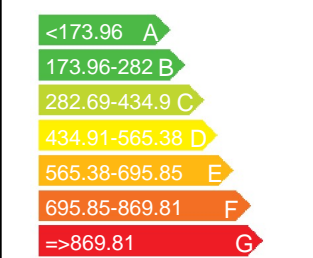
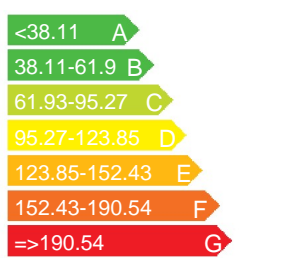
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Pablo Ramos Arroyo	NIF/NIE	44244180t
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Miguel Hernandez 13 - - - - -		
Municipio	Valverde del Camino	Código Postal	21600
Provincia	Huelva	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	pablo._95@hotmail.com	Teléfono	653780283
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
	286,62 C		46,37 B

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 27/05/2019

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2985,23
---------------------------	---------

Imagen del edificio		Plano de situación	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C02_CUBIERTA_FORJADO_	Fachada	707,41	0,42	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,40	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,40	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,40	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	103,08	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	83,08	0,40	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	285,18	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C11_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	725,24	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	533,67	3,67	0,83	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	228,30	3,67	0,83	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		505,60			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de refrigeración

SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	168,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		681,60			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_A9	12,89	2,40	187,50
P02_E02_A8	12,89	2,40	187,50
P02_E03_A7	12,89	2,40	187,50
P02_E04_A6	12,89	2,40	187,50
P02_E05_A12	12,89	6,00	25,00
P02_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P03_E01_A4	12,89	2,40	187,50
P03_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P03_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P03_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P03_E05_A10	12,89	6,00	25,00
P03_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P04_E01_A4	12,89	2,43	185,19
P04_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P04_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P04_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P04_E05_A10	12,89	6,00	25,00
P04_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P05_E01_A4	12,89	2,43	185,19
P05_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P05_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P05_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P05_E05_A10	0,00	6,00	25,00
P05_E06_A11	0,00	6,00	25,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01__Espacio0	725,24	perfildeusuario
P02_E01_A9	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E02_A8	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E03_A7	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E04_A6	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E05_A12	195,96	noresidencial-8h-baja
P02_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P03_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P03_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P03_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P03_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P04_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P04_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P05_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P05_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
TOTALES	0	0	0	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><38.11 A</div><div>38.11-61.9 B</div><div>61.93-95.27 C</div><div>95.27-123.85 D</div><div>123.85-152.43 E</div><div>152.43-190.54 F</div><div>=>190.54 G</div></div>	<div>46,37 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		24,55		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C
		11,42	10,40		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	12,45	37153,30
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	68,72	205139,90

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><173.96 A</div><div>173.96-282 B</div><div>282.69-434. C</div><div>434.91-565.3 D</div><div>565.38-695.85 E</div><div>695.85-869.81 F</div><div>=>869.81 G</div></div>	<div>286,62 C</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-
		144,95		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	C
		67,41		74,26	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div><42.86 A</div><div>42.86-69.6 B</div><div>69.65-107.15 C</div><div>107.15-139.29 D</div><div>139.29-171.44 E</div><div>171.44-214.30 F</div><div>=>214.30 G</div></div>	<div>107,79 D</div>	<div><div><27.89 A</div><div>27.89-45.3 B</div><div>45.32-69.72 C</div><div>69.72-90.64 D</div><div>90.64-111.56 E</div><div>111.56-139.45 F</div><div>=>139.45 G</div></div>	<div>58,09 C</div>
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<173.96 A		<38.11 A	
173.96-282 B		38.11-61.9 B	
282.69-434.9 C		61.93-95.27 C	
434.91-565.38 D		95.27-123.85 D	
565.38-695.85 E		123.85-152.43 E	
695.85-869.81 F		152.43-190.54 F	
=>869.81 G		=>190.54 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<42.86 A		<27.89 A	
42.86-69.6 B		27.89-45.3 B	
69.65-107.1 C		45.32-69.72 C	
107.15-139.29 D		69.72-90.64 D	
139.29-171.44 E		90.64-111.56 E	
171.44-214.30 F		111.56-139.45 F	
=>214.30 G		=>139.45 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	01/01/00
---	----------

CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL AULARIO CON LA MEJORA DE VIDRIOS

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AULARIO ETSA		
Dirección	Reina Mercedes 2 - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	41012
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

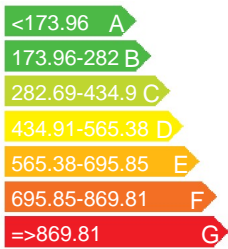
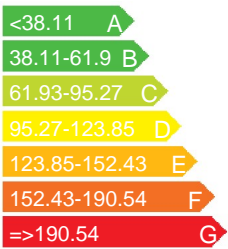
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Pablo Ramos Arroyo	NIF/NIE	44244180t
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Miguel Hernandez 13 - - - - -		
Municipio	Valverde del Camino	Código Postal	21600
Provincia	Huelva	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	pablo._95@hotmail.com	Teléfono	653780283
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
	282,57 B		45,69 B

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 27/05/2019

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2985,23
---------------------------	---------

Imagen del edificio		Plano de situación	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C02_CUBIERTA_FORJADO_	Fachada	707,41	0,42	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,40	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,40	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,40	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	103,08	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	83,08	0,40	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	285,18	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C11_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	725,24	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	533,67	1,83	0,65	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	228,30	2,84	0,69	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		505,60			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de refrigeración

SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	164,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		681,60			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_A9	12,89	2,40	187,50
P02_E02_A8	12,89	2,40	187,50
P02_E03_A7	12,89	2,40	187,50
P02_E04_A6	12,89	2,40	187,50
P02_E05_A12	12,89	6,00	25,00
P02_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P03_E01_A4	12,89	2,40	187,50
P03_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P03_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P03_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P03_E05_A10	12,89	6,00	25,00
P03_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P04_E01_A4	12,89	2,43	185,19
P04_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P04_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P04_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P04_E05_A10	12,89	6,00	25,00
P04_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P05_E01_A4	12,89	2,43	185,19
P05_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P05_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P05_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P05_E05_A10	0,00	6,00	25,00
P05_E06_A11	0,00	6,00	25,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01__Espacio0	725,24	perfildeusuario
P02_E01_A9	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E02_A8	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E03_A7	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E04_A6	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E05_A12	195,96	noresidencial-8h-baja
P02_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P03_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P03_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P03_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P03_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P04_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P04_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P05_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P05_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
TOTALES	0	0	0	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><38.11 A</div><div>38.11-61.9 B</div><div>61.93-95.27 C</div><div>95.27-123.85 D</div><div>123.85-152.43 E</div><div>152.43-190.54 F</div><div>=>190.54 G</div></div>	<div>45,69 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		23,96		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
		11,32		10,40	
		Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹			

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	12,45	37153,30
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	68,72	205139,90

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><173.96 A</div><div>173.96-282 B</div><div>282.69-434. C</div><div>434.91-565.3 D</div><div>565.38-695.85 E</div><div>695.85-869.81 F</div><div>=>869.81 G</div></div>	<div>282,57 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-
		141,46		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	C
		66,85		74,26	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div><42.86 A</div><div>42.86-69.6 B</div><div>69.65-107.15 C</div><div>107.15-139.29 D</div><div>139.29-171.44 E</div><div>171.44-214.30 F</div><div>=>214.30 G</div></div>	<div>100,83 C</div>	<div><div><27.89 A</div><div>27.89-45.3 B</div><div>45.32-69.72 C</div><div>69.72-90.64 D</div><div>90.64-111.56 E</div><div>111.56-139.45 F</div><div>=>139.45 G</div></div>	<div>55,98 C</div>
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<173.96 A		<38.11 A	
173.96-282 B		38.11-61.9 B	
282.69-434.9 C		61.93-95.27 C	
434.91-565.38 D		95.27-123.85 D	
565.38-695.85 E		123.85-152.43 E	
695.85-869.81 F		152.43-190.54 F	
=>869.81 G		=>190.54 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<42.86 A		<27.89 A	
42.86-69.6 B		27.89-45.3 B	
69.65-107.1 C		45.32-69.72 C	
107.15-139.29 D		69.72-90.64 D	
139.29-171.44 E		90.64-111.56 E	
171.44-214.30 F		111.56-139.45 F	
=>214.30 G		=>139.45 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	01/01/00
---	----------

CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL AULARIO CON LA MEJORA DE PUENTES TÉRMICOS

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AULARIO ETSA		
Dirección	Reina Mercedes 2 - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	41012
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Pablo Ramos Arroyo	NIF/NIE	44244180t
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Miguel Hernandez 13 - - - - -		
Municipio	Valverde del Camino	Código Postal	21600
Provincia	Huelva	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	pablo._95@hotmail.com	Teléfono	653780283
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)
<div> <div><173.96 A</div> <div>173.96-282 B</div> <div>282.69-434.9 C</div> <div>434.91-565.38 D</div> <div>565.38-695.85 E</div> <div>695.85-869.81 F</div> <div>=>869.81 G</div> </div> <div>281,95 B</div>	<div> <div><38.11 A</div> <div>38.11-61.9 B</div> <div>61.93-95.27 C</div> <div>95.27-123.85 D</div> <div>123.85-152.43 E</div> <div>152.43-190.54 F</div> <div>=>190.54 G</div> </div> <div>45,58 B</div>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 28/05/2019

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2985,23
---------------------------	---------

Imagen del edificio		Plano de situación	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C02_CUBIERTA_FORJADO_	Fachada	707,41	0,42	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,40	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,40	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,40	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	103,08	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,40	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	83,08	0,40	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	285,18	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C11_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	725,24	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	533,67	1,83	0,65	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	228,30	2,84	0,69	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	139,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		505,60			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de refrigeración

SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		681,60			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_A9	12,89	2,40	187,50
P02_E02_A8	12,89	2,40	187,50
P02_E03_A7	12,89	2,40	187,50
P02_E04_A6	12,89	2,40	187,50
P02_E05_A12	12,89	6,00	25,00
P02_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P03_E01_A4	12,89	2,40	187,50
P03_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P03_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P03_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P03_E05_A10	12,89	6,00	25,00
P03_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P04_E01_A4	12,89	2,43	185,19
P04_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P04_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P04_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P04_E05_A10	12,89	6,00	25,00
P04_E06_A11	12,89	6,00	25,00
P05_E01_A4	12,89	2,43	185,19
P05_E02_A3	12,89	2,43	185,19
P05_E03_A2	12,89	2,43	185,19
P05_E04_A1	12,89	2,43	185,19
P05_E05_A10	0,00	6,00	25,00
P05_E06_A11	0,00	6,00	25,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	725,24	perfildeusuario
P02_E01_A9	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E02_A8	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E03_A7	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E04_A6	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E05_A12	195,96	noresidencial-8h-baja
P02_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P03_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P03_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P03_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P03_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P04_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P04_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P05_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P05_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
TOTALES	0	0	0	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><38.11 A</div><div>38.11-61.9 B</div><div>61.93-95.27 C</div><div>95.27-123.85 D</div><div>123.85-152.43 E</div><div>152.43-190.54 F</div><div>=>190.54 G</div></div>	<div>45,58 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		23,97		0,00	
				REFRIGERACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
		11,21		10,40	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	12,45	37153,30
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	68,72	205139,90

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><173.96 A</div><div>173.96-282 B</div><div>282.69-434. C</div><div>434.91-565.3 D</div><div>565.38-695.85 E</div><div>695.85-869.81 F</div><div>=>869.81 G</div></div> <div>281,95 B</div>		CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-
		141,49		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	C
		66,20		74,26	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div><42.86 A</div><div>42.86-69.6 B</div><div>69.65-107.15 C</div><div>107.15-139.29 D</div><div>139.29-171.44 E</div><div>171.44-214.30 F</div><div>=>214.30 G</div></div>	<div><div>100,87 C</div></div>	<div><div><27.89 A</div><div>27.89-45.3 B</div><div>45.32-69.72 C</div><div>69.72-90.64 D</div><div>90.64-111.56 E</div><div>111.56-139.45 F</div><div>=>139.45 G</div></div>	<div><div>55,99 C</div></div>
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<173.96 A		<38.11 A	
173.96-282 B		38.11-61.9 B	
282.69-434.9 C		61.93-95.27 C	
434.91-565.38 D		95.27-123.85 D	
565.38-695.85 E		123.85-152.43 E	
695.85-869.81 F		152.43-190.54 F	
=>869.81 G		=>190.54 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<42.86 A		<27.89 A	
42.86-69.6 B		27.89-45.3 B	
69.65-107.1 C		45.32-69.72 C	
107.15-139.29 D		69.72-90.64 D	
139.29-171.44 E		90.64-111.56 E	
171.44-214.30 F		111.56-139.45 F	
=>214.30 G		=>139.45 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	01/01/00
---	----------

CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL AULARIO CON LA MEJORA DE ILUMINACIÓN

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AULARIO ETSA		
Dirección	Reina Mercedes 2 - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	41012
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Pablo Ramos Arroyo	NIF/NIE	44244180t
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Miguel Hernandez 13 - - - - -		
Municipio	Valverde del Camino	Código Postal	21600
Provincia	Huelva	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	pablo._95@hotmail.com	Teléfono	653780283
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<div> <div><135.17 A</div> <div>135.17-219 B</div> <div>219.65-337.9 C</div> <div>337.93-439.30 D</div> <div>439.30-540.68 E</div> <div>540.68-675.85 F</div> <div>=>675.85 G</div> </div>	208,55 B	<div> <div><28.52 A</div> <div>28.52-46.3 B</div> <div>46.34-71.30 C</div> <div>71.30-92.69 D</div> <div>92.69-114.08 E</div> <div>114.08-142.60 F</div> <div>=>142.60 G</div> </div>	30,11 B

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 31/05/2019

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2985,23
---------------------------	---------

Imagen del edificio		Plano de situación	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C02_CUBIERTA_FORJADO_	Fachada	707,41	1,06	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,79	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,79	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,79	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	103,08	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	83,08	0,79	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	285,18	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C11_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	725,24	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	533,67	3,67	0,83	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	228,30	3,67	0,83	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	104,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		505,60			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de refrigeración

SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	42,60	145,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		681,60			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_A9	5,35	1,30	346,15
P02_E02_A8	5,35	1,30	346,15
P02_E03_A7	5,35	1,30	346,15
P02_E04_A6	5,35	1,30	346,15
P02_E05_A12	5,35	1,30	115,38
P02_E06_A11	5,35	1,30	115,38
P03_E01_A4	5,35	1,30	346,15
P03_E02_A3	5,35	1,30	346,15
P03_E03_A2	5,35	1,30	346,15
P03_E04_A1	5,35	1,30	346,15
P03_E05_A10	5,35	1,30	115,38
P03_E06_A11	5,35	1,30	115,38
P04_E01_A4	5,35	1,30	346,15
P04_E02_A3	5,35	1,30	346,15
P04_E03_A2	5,35	1,30	346,15
P04_E04_A1	5,35	1,30	346,15
P04_E05_A10	5,35	1,30	115,38
P04_E06_A11	5,35	1,30	115,38
P05_E01_A4	5,35	1,30	346,15
P05_E02_A3	5,35	1,30	346,15
P05_E03_A2	5,35	1,30	346,15
P05_E04_A1	5,35	1,30	346,15
P05_E05_A10	0,00	1,30	115,38
P05_E06_A11	0,00	1,30	115,38

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	725,24	perfildeusuario
P02_E01_A9	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E02_A8	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E03_A7	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E04_A6	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E05_A12	195,96	noresidencial-8h-baja
P02_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P03_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P03_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P03_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P03_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P04_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P04_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P05_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P05_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
TOTALES	0	0	0	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><28.52 A</div><div>28.52-46.3 B</div><div>46.34-71.30 C</div><div>71.30-92.69 D</div><div>92.69-114.08 E</div><div>114.08-142.60 F</div><div>=>142.60 G</div></div> <div>30,11 B</div>		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	B	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		20,06		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	A
		10,04		0,00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	10,98	32779,35
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	47,10	140616,85

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><135.17 A</div><div>135.17-219 B</div><div>219.65-337. C</div><div>337.93-439.3 D</div><div>439.30-540.68 E</div><div>540.68-675.85 F</div><div>=>675.85 G</div></div> <div>208,55 B</div>		CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-
		118,44		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	A
59,29	30,82				
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div><20.46 A</div><div>20.46-33.2 B</div><div>33.24-51.14 C</div><div>51.14-66.48 D</div><div>66.48-81.82 E</div><div>81.82-102.28 F</div><div>=>102.28 G</div></div> <div>62,74 D</div>		<div><div><24.52 A</div><div>24.52-39.8 B</div><div>39.85-61.30 C</div><div>61.30-79.70 D</div><div>79.70-98.09 E</div><div>98.09-122.61 F</div><div>=>122.61 G</div></div> <div>44,06 C</div>	
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<135.17 A		<28.52 A	
135.17-219 B		28.52-46.3 B	
219.65-337.9 C		46.34-71.30 C	
337.93-439.30 D		71.30-92.69 D	
439.30-540.68 E		92.69-114.08 E	
540.68-675.85 F		114.08-142.60 F	
=>675.85 G		=>142.60 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<20.46 A		<24.52 A	
20.46-33.2 B		24.52-39.8 B	
33.24-51.14 C		39.85-61.30 C	
51.14-66.48 D		61.30-79.70 D	
66.48-81.82 E		79.70-98.09 E	
81.82-102.28 F		98.09-122.61 F	
=>102.28 G		=>122.61 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	01/01/00
--	----------

CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL AULARIO CON TODAS LAS MEJORAS

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AULARIO ETSA		
Dirección	Reina Mercedes 2 - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	41012
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

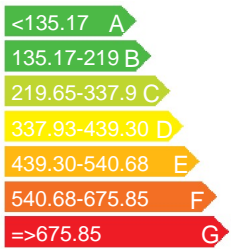
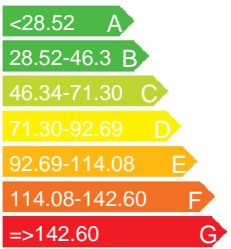
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Pablo Ramos Arroyo	NIF/NIE	44244180t
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Miguel Hernandez 13 - - - - -		
Municipio	Valverde del Camino	Código Postal	21600
Provincia	Huelva	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	pablo._95@hotmail.com	Teléfono	653780283
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
	108,69 A		17,49 A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 02/06/2019

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2985,23
---------------------------	---------

Imagen del edificio		Plano de situación	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C02_CUBIERTA_FORJADO_	Fachada	707,41	1,06	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,79	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,79	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	19,62	0,79	Usuario
C03_Cerramiento_perimetral_e	Fachada	40,09	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	103,08	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	199,49	0,79	Usuario
C04_FACHADAS_ESTE_Y_OESTE	Fachada	83,08	0,79	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	285,18	3,45	Usuario
C07_HORMIGON_VISTO	Fachada	90,99	3,45	Usuario
C11_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	725,24	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	8,99	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	533,67	3,67	0,83	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	228,30	3,67	0,83	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,40	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		502,40			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de refrigeración

SIS11_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ4_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	31,60	306,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		505,60			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_A9	5,35	1,30	346,15
P02_E02_A8	5,35	1,30	346,15
P02_E03_A7	5,35	1,30	346,15
P02_E04_A6	5,35	1,30	346,15
P02_E05_A12	5,35	1,30	115,38
P02_E06_A11	5,35	1,30	115,38
P03_E01_A4	5,35	1,30	346,15
P03_E02_A3	5,35	1,30	346,15
P03_E03_A2	5,35	1,30	346,15
P03_E04_A1	5,35	1,30	346,15
P03_E05_A10	5,35	1,30	115,38
P03_E06_A11	5,35	1,30	115,38
P04_E01_A4	5,35	1,30	346,15
P04_E02_A3	5,35	1,30	346,15
P04_E03_A2	5,35	1,30	346,15
P04_E04_A1	5,35	1,30	346,15
P04_E05_A10	5,35	1,30	115,38
P04_E06_A11	5,35	1,30	115,38
P05_E01_A4	5,35	1,30	346,15
P05_E02_A3	5,35	1,30	346,15
P05_E03_A2	5,35	1,30	346,15
P05_E04_A1	5,35	1,30	346,15
P05_E05_A10	0,00	1,30	115,38
P05_E06_A11	0,00	1,30	115,38

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	725,24	perfildeusuario
P02_E01_A9	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E02_A8	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E03_A7	123,55	noresidencial-12h-media
P02_E04_A6	132,50	noresidencial-12h-media
P02_E05_A12	195,96	noresidencial-8h-baja
P02_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P03_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P03_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P03_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P03_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P03_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P04_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P04_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P04_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P04_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja
P05_E01_A4	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E02_A3	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E03_A2	123,55	noresidencial-12h-media
P05_E04_A1	132,50	noresidencial-12h-media
P05_E05_A10	195,96	noresidencial-8h-baja
P05_E06_A11	38,25	noresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
TOTALES	0	0	0	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><28.52 A</div><div>28.52-46.3 B</div><div>46.34-71.30 C</div><div>71.30-92.69 D</div><div>92.69-114.08 E</div><div>114.08-142.60 F</div><div>=>142.60 G</div></div>	<div><div>17,49 A</div></div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		8,42		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	B
4,77	4,30				

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	10,98	32779,35
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	47,10	140616,85

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><135.17 A</div><div>135.17-219 B</div><div>219.65-337. C</div><div>337.93-439.3 D</div><div>439.30-540.68 E</div><div>540.68-675.85 F</div><div>=>675.85 G</div></div>	<div><div>108,69 A</div></div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-
		49,69		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	A
28,18	30,82				
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div><20.46 A</div><div>20.46-33.2 B</div><div>33.24-51.14 C</div><div>51.14-66.48 D</div><div>66.48-81.82 E</div><div>81.82-102.28 F</div><div>=>102.28 G</div></div>	<div>62,74 D</div>	<div><div><24.52 A</div><div>24.52-39.8 B</div><div>39.85-61.30 C</div><div>61.30-79.70 D</div><div>79.70-98.09 E</div><div>98.09-122.61 F</div><div>=>122.61 G</div></div>	<div>44,06 C</div>
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<135.17 A		<28.52 A	
135.17-219 B		28.52-46.3 B	
219.65-337.9 C		46.34-71.30 C	
337.93-439.30 D		71.30-92.69 D	
439.30-540.68 E		92.69-114.08 E	
540.68-675.85 F		114.08-142.60 F	
=>675.85 G		=>142.60 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<20.46 A		<24.52 A	
20.46-33.2 B		24.52-39.8 B	
33.24-51.14 C		39.85-61.30 C	
51.14-66.48 D		61.30-79.70 D	
66.48-81.82 E		79.70-98.09 E	
81.82-102.28 F		98.09-122.61 F	
=>102.28 G		=>122.61 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	01/01/00
---	----------